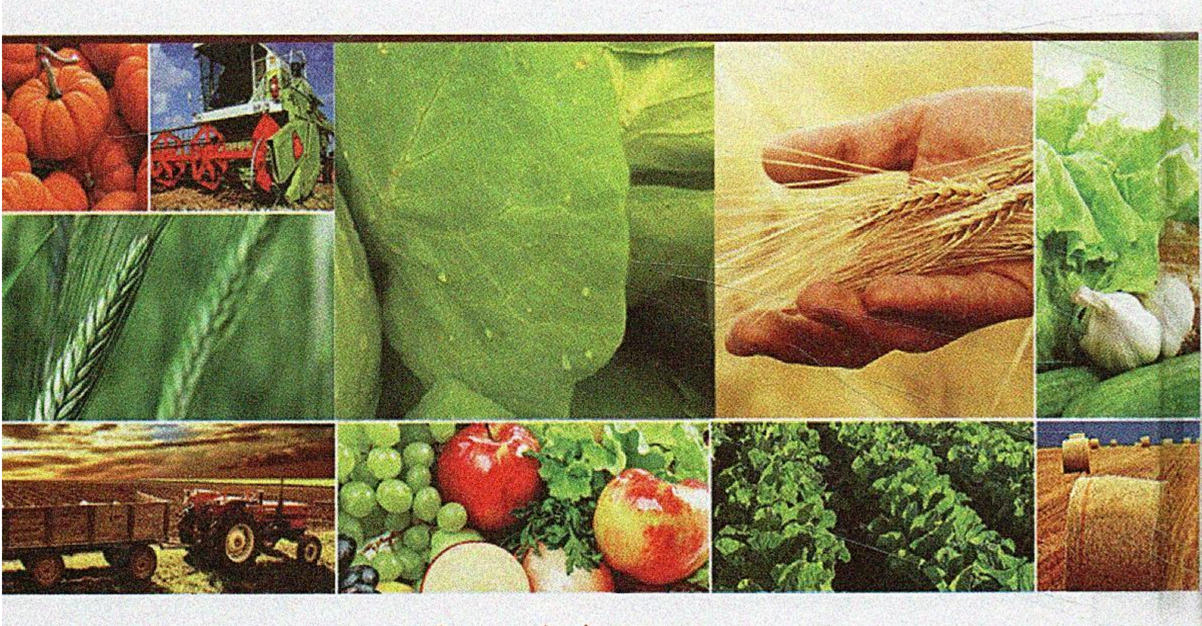
معجم

المصطلحات الزراعية والبيطرية

الجزء الأول



د. زينب منصور حبيب

معجم

المصطلحات الزراعية والبيطرية

أول معجم شامل بكل مصطلحات علم الزراعة والبيطرة المتداولة وتعريفاتها

الجزء الأول

حرف الألف — حرف الزاي

تأليف

د. زينب منصور حبيب

نبلاء ناشرون وموزعون

الأردن- عمّان

دار أسامة للنشر والتوزيع

الأردن- عمّان

الناشر

دار أسامة للنشر و التوزيع

الأردن – عمان

- هاتف : 5658252 – 5658253
- فاكس : 5658254
- العنوان : العبدلي- مقابل البنك العربي

ص. ب : 141781

Email: darosama@orange.jo
www.darosama.net

نبلاء ناشرون وموزعون

الأردن – عمان- العبدلي

الطبعة الأولى

2014م

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2013/6/1864)

630 حبيب، زينب منصور
معجم المصطلحات الزراعية والبيطرية / زينب منصور حبيب.- عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع، 2013.
( ) ص .
ر.أ : (2013/6/1864)
الواصفات: /الزراعة//الطب البيطري//القواميس/
ISPN: 978-9957-22-569-8

المقدمة:

الزراعة: هي عملية إنتاج الغذاء، العلف، والألياف وسلع أخرى عن طريق التربية النظامية للنبات والحيوان، قديماً كانت كلمة زراعة تعني "علْمُ فلاحة الأراضي" فقط ولكن كلمة زراعة الآن تغطي كل الأنشطة الأساسية لإنتاج الغذاء والعلف والألياف، شاملة في ذلك كل التقنيات المطلوبة لتربية ومعالجة الماشية والدواجن.

وتاريخ الزراعة مرتبط ارتباطاً وثيقاً بتاريخ الإنسان، فقد استخدم الإنسان لحوم الحيوانات في غذائه منذ أن وجد على الأرض، ثم نشأت الحاجة إلى تربية هذه الحيوانات والإكثار منها للحصول على منتجاتها وفي مقدمتها اللحوم، وقبل قيام الحضارات كان الإنسان ينتقل من مكان إلى آخر، وكان انتفاعه بالحيوان سابقاً يتعلق بانتفاعه بالأرض فربى الحيوان أولاً وساعدت في تربيته استغلال الأراضي الزراعية لإنتاج المحاصيل اللازمة لتغذية حيواناته، وحينما بدأ هذا الاستغلال نشأ الاستقرار الذي وضع عليها الأساس الأول في بناء الحضارة، ونتيجة لحضارة الإنسان أخذ يرتقي بالحيوان والزراعة جنباً إلى فأجتهد في استغلال الحيوان بأقل التكاليف وأسرع الطرق وأنجعها واستدعى ذلك قيام الإنسان بدراسة طباع الحيوان، ثم تعلم من هذه الدراسة أنه يمكن الحصول على عدة منتجات من الحيوان الذي يعد ثنائي الغرض في إنتاجه ولكنه غير قادر إلا على إنتاج محصول واحد منها بكفاءة عالية ولذا تكونت سلالات منتجة لكل نوع من هذه المنتجات حتى صار لإنتاج اللحم حيوان خاص بكفاءة عالية ولإنتاج الحليب حيوان خاص.

وكانت التطورات الزراعية عوامل شديدة الأهمية في التغير الاجتماعي، ولقد شهد القرن العشرون تغييرات ضخمة في الممارسات الزراعية، خصوصاً في مجال الكيمياء الزراعية، الكيمياء الزراعية تتضمن تطبيقات الأسمدة الكيميائية، المبيدات الحشرية الكيميائية، المبيدات الفطرية الكيميائية، تركيب التربة، تحليل المنتجات الزراعية، والاحتياجات الغذائية لحيوانات المزرعة،

بداية من العالم الغربي، وقامت الثورة الخضراء بنشر الكثير من هذه التغييرات إلى المزارع حول العالم، بنسب نجاح مختلفة.

كذلك تطور علم البيطرة (فرع من العلوم الطبية) يعنى بالوقاية والعلاج أو تخفيف الألم من أمراض وإصابات الحيوانات، وهو يشمل علم التشريح المجهري والتشريح والكيمياء وعلم الجراثيم وعلم الطفيليات وعلم الأمراض وعلم العقاقير وعلم وظائف الأعضاء (التشريح) في الحيوان، ويساعد الأطباء البيطريين على حماية الإنسان من أكثر من 100 مرض حيواني التي يمكن انتقالها إلى الإنسان، وقد وضع الطب البيطري الحديث على قدم المساواة مع الطب البشري، وانتشرت العديد من العيادات البيطرية الخاصة في العديد من المناطق، ويحضر العمليات العديد من المتخصصين في علاج حيوانات معينة، ويتزايد الطلب على التفتيش الغذائي الذي يقوم به البيطريون، وتنظيم تجارة جميع أنواع الماشية والقضاء على الأوبئة التي تصيب الحيوان، علاوة على ذلك تتطلب الرقابة المفروض على العديد من المزارع الحيوانية خبراء بيطريين في التطعيم والتحصين المناعي وبعض الأساليب الخاصة في التهجين.

ولأهمية الزراعة والبيطرة في حياة الإنسان والمجتمعات، وضعنا معجم "مصطلحات في علم الزراعة والبيطرة" جمعنا فيه العديد من تلك المصطلحات مع شروح مختصرة لكل مصطلح، مستندين بذلك على العديد من الكتب والدراسات والبحوث القيّمة التي قام بإعدادها بحّاثة عرب ومختصين في هذين المجالين، كما أُستعين بباحثين أجانب أو بمصادر أجنبية عند الضرورة بطريق الترجمة وبنسبة قليلة، متمنين أن يقدم هذا المعجم الفائدة المرجوة منه.

حرف الألف

الأبقار في الوطن العربي:

البلاد العربية متباينة جداً في طبيعتها الجغرافية حيث إنها تغطي مساحات شاسعة في قارتي آسيا وأفريقيا، والمناطق الجافة الصحراوية تمثل نسبة كبيرة، في أراضيها، فهي لذلك لا تصلح إلا للمرعى، فالرعي وتربية الحيوانات والاستفادة من منتجاتها (اللحوم والألبان) جزء لا يتجزأ من حياة سكان وقبائل البلاد العربية، ولذلك نجد أن الإنتاج الحيواني من الدعامات الأساسية في اقتصاد معظم البلدان العربية، ونتيجة للاختلافات الجغرافية والبيئية تختلف كذلك أنواع الحيوانات التي يقوم بتربيتها سكان كل منطقة في الوطن العربي.

يرجع تاريخ تربية الأبقار في البلاد العربية إلى عصور قديمة قدم الحضارات التي قامت في المنطقة، فقد وجدت آثار الأبقار في مخلفات فراعنة مصر والأحافير التي وجدت في المنطقة وبينت الرسومات أيضاً استخدامات الأبقار في إنتاج الألبان واللحوم وكذلك الاستفادة منها في العمل في الزراعة، أما في منطقة الشام فقد جاء القرآن الكريم بالوصف البليغ لبقرة بني إسرائيل في سورة البقرة، مبيناً شكلها ولونها وحالها.

وبسبب تباين المناطق الجغرافية أيضاً فقد اختلفت سلالات الأبقار في كل منطقة وكذلك طرق وأساليب تربيتها، وسلالات الأبقار البلدية أو المحلية قليلة الإنتاج للحوم أو الحليب، ولذلك نجد أن جميع الأقطار العربية اتجهت لاستيراد

السلالات المشهورة عالمياً في إنتاج الحليب أو اللحوم لتحسين نسل سلالاتها المحلية خاصة بعد استخدام طرق التلقيح الصناعي التي يسرت عملية التهجين، وقد استخدمت هذه الأقطار- أيضاً- الطرق الحديثة لتربية الأبقار فأنشأت المزارع الكبيرة التي تستخدم أحدث الأساليب العلمية في التربية.

وتقدر الثروة البقرية في الوطن العربي بنحو 42.108 مليون رأس، يسهم السودان فيها بنحو 53.4٪ ويليه الصومال بنحو 10.9٪ ثم جمهورية مصر العربية بنحو 10٪ ثم المغرب بنحو 7.5٪ ثم العراق بنحو 3.8٪ وباقي الدول العربية بنحو 14.35٪، ويبين الجدول التالي أعداد الأبقار في البلاد العربية في عام 1988 وقدّر متوسط وزن الذكور عند الذبح بنحو 300 كغم في سلالات الأبقار المحلية، ويختلف هذا الوزن باختلاف العمر والتغذية والرعاية وغيرها، فبلغ حده الأدنى 160 كغم في سلالة أبقار البطانة في السودان، وحده الأعلى 386 كغم في الأبقار المحلية في المغرب، وبلغ متوسط نسبة التصافي في السلالات العربية المحلية 51٪ عام (1983).

نسبة التصافي = وزن اللحم والعظم ÷ وزن الحيوان الحي.

العدد	البلد	العدد	البلد
1600	العراق	33	الأردن
135.5	عُمان	50	الإمارات
8	قطر	11.5	البحرين
25.5	الكويت	634	تونس
52	لبنان	1435	الجزائر
215	ليبيا	70	جيبوتي
4232	مصر	165	السعودية
3200	المغرب	22500	السودان
1250	موريتانيا	723	سورية
1169	اليمن	4600	الصومال

أعداد الأبقار في البلاد العربية في عام 1988 (العدد بألف رأس)

ويتأثر إنتاج الأبقار في البلاد العربية تأثراً متفاوتاً بالمناخ سواء بتأثيره مباشرة في الحيوان نفسه أو بطريقة غير مباشرة بالتأثير في بيئة الحيوان مثل التأثير في الغطاء النباتي ومكوناته من المراعي والغابات وفي المزروعات وتراكيب محاصيلها وفي الدورة الزراعية، كما يؤدي المناخ دوراً مميزاً في إنتاجية الأبقار الخاضعة لطرائق مختلفة من التربية والرعاية، ويحدد نمط هذه الإنتاجية، ولقد ساهمت الحظائر المغلقة إلى حد بعيد في الاستفادة من بعض الخصائص الوراثية لأبقار الحليب المستوردة من خارج الوطن العربي، ولقد تبين من دراسة لتأثير درجات الحرارة العالية والرطوبة في إنتاجية أبقار الفريزيان في رأس الخيمة في دولة الإمارات العربية المتحدة عام 1976 أن تلك الدرجات تؤثر سلبياً في تكوين الحيوانات المنوية وفي الأجنة وفي كفاية الأبقار الإنتاجية، ولا تسد إنتاجية الأعلاف والمراعي في الوطن العربي احتياجات الثروة البقرية، وتفتقر السياسة الزراعية الحالية المتبعة في أكثر البلاد العربية إلى التنسيق بين الإنتاج النباتي والإنتاج الحيواني، وتبقى مصادر المياه الأساسية التي تحدد أيضاً نمط الإنتاج الحيواني السائد.

سلالات الأبقار:

يربى البقر في الوطن العربي في مجموعتين: المجموعة الأولى سلالات الأبقار المحلية وتؤلف النسبة الكبرى من الأبقار فيه، وتتصف بانخفاض كفايتها الإنتاجية انخفاضاً واضحاً نتيجة للعوامل الوراثية أو البيئية أو كلتيهما، والمجموعة الثانية تضم الأبقار المستوردة المحسنة عالية الإنتاج مثل الفريزيان والدانماركي الأحمر وغيرهما، وتعتمد تغذية القسم الأكبر من الأبقار المحلية على المراعي الطبيعية، ولا تقدم لها أعلاف مركزة إلا نادراً، وهي تستخدم غالباً في العمل، أما الأبقار المستوردة فتغذى بأعلاف خضر تزرع خصيصاً لها، وتعطى أيضاً كميات مناسبة من الأعلاف المركزة تتناسب وإنتاجها، ولا تستخدم مطلقاً في العمل الحقلي، ويستخدم بعضها في عمليات تهجين السلالات المحلية.

سلالات الأبقار المحلية:

تقسم هذه السلالات بحسب شكلها الظاهر، إلى مجموعتين رئيسيتين: المجموعة الأولى أبقار منطقة البحر المتوسط، وتنتشر انتشاراً رئيسياً في دول المغرب العربي ومصر وسورية ولبنان والأردن، شكلها الظاهري يماثل الأبقار الأوروبية، وظهرها مستقيم وبدون سنام ظاهر، والمجموعة الثانية هي مجموعة الأبقار ذوات السنام Zebu وتوجد في السودان والصومال وشبه الجزيرة العربية، وهي أكبر مجموعة من الأبقار في الوطن العربي، وتصنف في ثلاثة أصناف رئيسية:

- أبقار ذات سنام كبير ولبب وقرون صغيرة إلى متوسطة، ويضم هذا الصنف السلالات العربية التالية: كنانة وبطانة وبقارة، وموطنها السودان، ودوارا وبوران وقسارا، وموطنها الصومال، ومور وبيل، وموطنها موريتانيا، وتوجد أبقار هذا الصنف كذلك في اليمن وفي جنوب سلطنة عمان.
- أبقار صغيرة الحجم صغيرة السنام قصيرة القرون، وهي تنتشر في شرقي شبه الجزيرة العربية ولاسيما في جنوبي العراق وفي البحرين وفي دولة الإمارات العربية المتحدة.
- أبقار سانقا، وهي أبقار نتجت عن تهجين الماشية الأفريقية وطويلة القرون Bos africanus بالماشية الآسيوية Bos indicus التي دخلت أفريقيا في العصور القديمة، وهي أبقارٌ سنامُ ذكورها كبير وسنام إناثها صغير، ولببها صغير، وقرونها طويلة جداً وتنتشر هذه الأبقار في جنوبي السودان.

آفاق المستقبل لتنمية الثروة البقرية:

تهدف الخطط الموضوعة لتنمية هذه الثروة الحيوانية في الوطن العربي إلى توفير الغذاء للمواطن العربي وبذلك بتبني إستراتيجية لتطوير هذه الثروة تكون في حدود المحاور التالية:

- جعل مبدأ التنمية الريفية المتكاملة أهم محاور تنمية الإنتاج الحيواني واعتماد الإنتاج المكثف في المدى القصير والسياسات الزراعية المتناسقة

واضحة المعالم.

- تشجيع المشروعات العربية المشتركة وجهود الشركات العربية القائمة بما يمثل الخطوات الأولى لتحقيق التكامل الاقتصادي العربي في تخطيط برامج تطوير هذا القطاع وتنفيذها وبربط ذلك ببرامج التصنيع الغذائي.
- التأكيد على إنتاج العروق الأصيلة والأعلاف المركزة والأجهزة والمعدات للحد من استيرادها.
- تطوير المراعي الطبيعية وصيانتها وتنميتها وإنتاج الزراعات العلفية الخضراء وتنفيذ التقنيات الملائمة للاستفادة من المخلفات الزراعية والصناعية المتاحة لإنتاج الأعلاف المتكاملة وتنمية مصادر الأعلاف على مستوى المزرعة.
- حصر سلالات الثروة البقرية المحلية المتميزة والعمل على تحسينها وتطوير تربيتها.
- الاهتمام بالنواحي الصحية ووضع البرامج الوقائية ودراسة المؤثرات البيئية وإنشاء "بنك" عربي للقاحات البيطرية.
- إقامة مشروعات بحوث علمية مشتركة في الأقطار العربية وتشجيع تبادل الخبرات العربية في مجال البحوث والدراسات وإقامة دورات تدريبية متخصصة في المجالات الفنية لتوفير الأطر العربية المؤهلة، وإحلالها محل الخبرات غير العربية، ودعم ذلك كله بالإرشاد الحيواني لضمان احتياجات المربي وحل مشاكله.
- تشجيع الدراسات المتعلقة بآثار إدخال السلالات الأجنبية وأنجع السبل للاستفادة منها، وتشجيع قيام الجمعيات لتحسين السلالات المحلية بين صغار المنتجين في المناطق الريفية.
- الاهتمام بتقديم الإحصاءات الشاملة الدقيقة باستمرار عن الثروة البقرية ومستلزماتها[1].

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد الأول، ص88

الأبقار: Bovines

الأبقار Bovines حيوانات مجترة ذات أظلاف وقرون جوفاء غير متساقطة تتبع في معيشتها البرية نظام القطعان، وليس لها في الفك العلوي قواطع وأنياب، وللإناث ضرع مكوّن من أربعة أجزاء، وتلد الأنثى في العادة فرداً واحداً في السنة.

والأبقار من طائفة (صف) الثدييات، من رتبة ذوات الظلف، من الفصيلة البقرية، من الجنس بوس Bos، وفي هذا الجنس عدة أنواع أهمها اثنان: البقرة الأهلية أو الثور الأهلي بوس توروس Bos Taurus وهو بلا سنام وتنتمي إلى هذا النوع غالبية العروق التي نشأت في المناطق المعتدلة والمعتدلة الباردة، والبقرة الهندية ذات السنام بوس إند كوس Bos Indicus وتنتمي إلى هذا النوع العروق التي نشأت في المناطق الحارة وشبه الحارة، وتعد مجموعتا هذين النوعين أهم المجموعات من ناحية الاستثمار في نطاق تربية الحيوان.

توزع الأبقار الجغرافي وتدجينها:

تشير الدراسات التاريخية الحيوانية إلى أن الفصيلة البقرية كانت أصلاً في أفريقيا وأواسط آسيا إلا أن نقل بعضها إلى أوروبا والمناطق المعتدلة أدّى إلى اكتسابها صفات جديدة نتيجة للانعزال الجغرافي، وللظروف البيئية الجديدة فأصبحت هناك فروق كثيرة بين الأبقار التي انتقلت إلى أوروبا وتلك التي بقيت في موطنيها الأصليين، وعلى هذا يمكن تقسيم الأبقار من حيث المنشأ الجغرافي إلى الأبقار الأوروبية أو أبقار المناطق المعتدلة الباردة التي تناسلت في شمال غربي أوروبا حيث تتفاوت درجة الحرارة بين أقل من 6.66°م شتاء و17.22°م صيفاً والأبقار الهندية والأفريقية التي تناسلت في بلاد مرتفعة الحرارة في فصل الصيف خاصة، وتختلف الأبقار الهندية والأفريقية عن الأبقار الأوروبية بوجود سنام فوق الرقبة أو خلفها وبكبر الحجم وطول القرون وتدلي اللبب، ولا يعرف تاريخ تدجين الأبقار معرفة دقيقة، وتذكر المراجع العلمية أن هذا التاريخ يقع بين عام 5000 و 4000 قبل الميلاد، وقد كان قدماء المصريين من أوائل الشعوب التي دجنت الحيوان

الزراعي، وتجمع الآراء على أن مواطن تدجين غالبية الحيوانات الزراعية هي آسيا وأفريقيا وأوروبا.

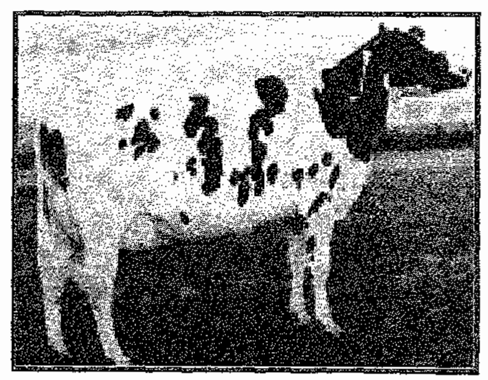
عروق الأبقار:

إن للتركيب الوراثي والانعزال الجغرافي وظروف البيئة الدور الأساسي في تميز العروق، والعرق مجموعة من الأفراد متشابهة في مظهرها الشكلي والإنتاجي، وتقسم العروق البقرية قسمين: عروق أحادية الغرض تتخصص بنوع واحد من المنتجات كالحليب أو اللحم، وعروق ثنائية الغرض تتصف بقدرتها على إعطاء النوعين كليهما من المنتجات: الحليب واللحم.

وفيما يلي وصف موجز لأهم عروق أبقار الحليب وأبقار اللحم والأبقار الثنائية الغرض المنتشرة في جميع أنحاء العالم.

عروق الأبقار التي نشأت في المناطق المعتدلة الباردة:

أ- عروق أبقار الحليب الأصيلة:



الفريزيان

- الفريزيان Friesian: نشأ هذا العرق في هولندا حيث الجو معتدل الحرارة (2- 17°م) والأمطار غزيرة (600- 800 ملم سنوياً) والمراعي غنية، في مقاطعتي فريزلاند الغربية وهولندا الشمالية، نتيجة خلط مجموعتين من الأبقار كانتا في أواسط أوروبا إحداهما سوداء والأخرى بيضاء، وتحسين صفات الأفراد الناتجة

وتثبيت المربين هذه الصفات، واللون السائد في هذا العرق هو الأسود والأبيض وهما مرتبان بدءاً من رأس الحيوان كما يلي: أسود- أبيض- أسود- أبيض- أسود، وهنالك حيوانات تتصف باللون الأسود أو الأبيض أو الأحمر والأبيض، والفريزيان من أثقل أبقار الحليب وزناً إذ يبلغ متوسط وزن الإناث التامة النمو 630- 675 كغم والثيران البالغة 850- 1000كغم والمواليد عند الولادة 35- 50 كغم، وهي سريعة النمو، وتُسمّن الذكور لإنتاج اللحم، ومعدل إدرار الحليب السنوي 4000- 5000 كغم بنسبة دسم مقدارها 3.8٪، وقد سجلت بعض الأبقار أرقاماً قياسية في إنتاج الحليب بلغت 19 طناً في الموسم السنوي، وتنضج العجلات في عمر مبكر، وتلقح عادة أول مرة وعمرها 13- 15 شهراً لتضع مولودها الأول وعمرها 22- 24 شهراً، وتضع الأبقار بانتظام مرة كل 13- 15 شهراً، والفريزيان أكثر العروق انتشاراً في العالم لارتفاع إدراره من الحليب، فهو موجود في أوروبا وكندا وأمريكا وجنوب أفريقيا وأستراليا وغيرها، وقد أثبت نجاحه وتأقلمه مع الظروف البيئية المختلفة، وأدخل إلى سورية في أواخر الستينات.



بقرة الإر شاير

- الإر شاير Ayrshire: نشأ هذا العرق في منطقة آير Ayr الجبلية في جنوب غربي اسكتلندا، حيث المراعي فقيرة والجو معتدل نسبياً وإن كان يتخلله

بعض العواصف الباردة، ويتصف هذا العرق بتحمل برودة الجو، واللون السائد فيه هو الأبيض مع بقع صغيرة بنية أو سود متفرقة على الرقبة ومقدم الصدر، وقد توجد أفراد بيض أو سود، وهو متوسط الحجم، وتزن الإناث التامة النمو نحو 500- 630 كغم، والذكور 720- 900 كغم، وذكور هذا العرق قابلة للتسمين، ومتوسط إدرار إناثه من الحليب في الموسم السنوي 3200- 4000 كغم بنسبة دسم مقدارها 4٪ ويتم تلقيح العِجلات وعمرها 18- 21 شهراً وتلد وعمرها 27- 30 شهراً، وهذا العرق محدود الانتشار نسبياً في العالم إذا ما ووزن بعرق الفريزيان.



ثور السويسري البني

- السويسري البني Brown Swiss: نشأ في سويسرا في منطقة جبال الألب حول زوريخ وهي منطقة معتدلة الحرارة (10°م) غزيرة الأمطار (750ملم) خصبة المراعي، ويتصف هذا العرق بقدرته على العيش في المناطق الجبلية، لونه بني يراوح بين الفضي والبني الداكن، وقد تلاحظ بقع بيض على أسفل الجسم قرب الضرع وعلى الرأس والرقبة، ومتوسط وزن الإناث التامة النمو 575- 675كغم، والثيران التامة النمو 900- 1080كغم، ووزن المولود عند الولادة نحو 45- 50 كغم، وهي أبقار سريعة النمو وقابلة للتسمين، وإنتاجها من الحليب

3600- 4500 كغم سنوياً بنسبة دسم مقدارها 4٪، والنضج الجنسي متأخر نسبياً، وتضع العجلات أول مولود لها وعمرها 36 شهراً، وهذا العرق منتشر في أوروبا وأمريكا وفي مناطق متعددة من حوض البحر المتوسط.



بقرة الجرسي

- الجرسي Jersy: نشأ في جزيرة جرسي الصغيرة في بحر المانش، وهو أحد العروق الحيوانية القديمة، ويعتقد أن أصله من ماشية بريتانية ونورمندي الفرنسيتين حيث المناخ معتدل ودرجة الحرارة وسطياً 10°م، وكمية الأمطار 750- 850ملم سنوياً، واللون السائد في هذا العرق هو الرملي الفاتح أو الداكن، وقد يكون فيه بقع بيض على الجسم، ومعدل الإدرار السنوي من الحليب 2500- 3000 كغم بنسبة دسم مقدارها 5- 6٪، ويبلغ إنتاج بعض أفراده 10000 كغم من الحليب في العام، ولون الحليب أصفر لعدم قدرة الحيوان على تحويل الكاروتين إلى فيتامين A، والجرسي أصغر عروق أبقار الحليب، فوزن الإناث التامة النمو 350– 450 كغم والثيران البالغة 650- 750 كغم، ووزن المواليد 20- 30 كغم، وهي بطيئة النمو لا تصلح للتسمين وإنتاج اللحم، وتنضج العجلات في وقت مبكر إذ تضع مولودها الأول في عمر سنتين، وانتشر هذا العرق بنجاح في إنكلترا، وأمريكا وكندا، وفرنسا والدانمارك وإيرلندا كما أدخل على نطاق واسع إلى كثير من البلاد الحارة مثل الهند والفلبين وسيلان والصين وذلك لقدرته الكبيرة على تحمل الحرارة.



بقرة الفرنسي

- الجرنسي Guernsey: نشأ في جزيرة جرنسي في بحر المانش في جو يشابه إلى حد كبير الأحوال البيئية في جزيرة جرسي، اللون السائد ليموني أو برتقالي فاتح مع بقع بيض، ومتوسط وزن الإناث 450- 550 كغم والثيران 750- 900 كغم ومتوسط وزن المولود 30- 35 كغم، وهو بطيء النمو لا يصلح للتسمين.

إدراره السنوي من الحليب نحو 2700- 3200كغم بنسبة دسم مقدارها 4.9٪ ووصل إنتاج بعض أفراده إلى 15 ألف كغم في السنة، ويميز الحليب باللون الأصفر لارتفاع نسبة الكاروتين فيه، والنضج الجنسي متأخر نسبياً عن الجرسي إذ تلقح العجلات عادة وعمرها 19- 20 شهراً، وانتشاره في العالم محدود، وأدخل إلى بعض المناطق الحارة مثل الهند والفلبين.

- الدانماركي الأحمر Red Danish: هو عرق حديث نشأ في الدانمارك، يتدرج اللون فيه من الأحمر إلى الأحمر الداكن، ومتوسط وزن الإناث 500كغم، والذكور 750- 900كغم، وإدرار الإناث من الحليب 3500- 4500كغم سنوياً، بنسبة دسم مقداره 4٪ وهو محدود الانتشار في العالم.

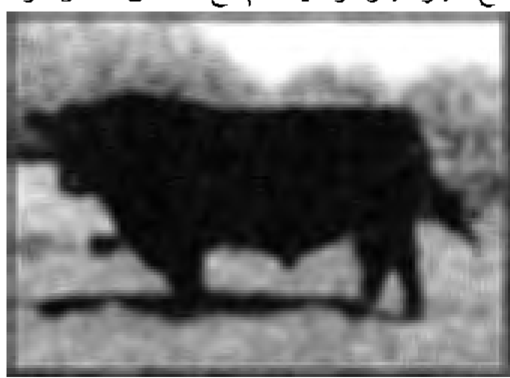
- الأنغلر Angler: نشأ في ألمانيا ويعتقد أن أصله وأصل العرق الدانماركي واحد، وصفاته الشكلية والإنتاجية تشابه العرق الدانماركي الأحمر، وهو كذلك محدود الانتشار في العالم.

عروق الأبقار المتخصصة في إنتاج اللحم:



الإبردين إنغس

- الأبـردين أنغـس Aberdeen- Angus: نـشأ هـذا العـرق في المنـاطق الـشمالية الـشرقية مـن إنكلـترا في مقاطعـات أبـردين Aberdeen وبـانف Banff وأنغُس Angus الـتي تـشتهر بـوفرة المراعـي، وهـذه الحيوانـات سـوداء اللـون، سـريعة النمـو، ومتوسـط وزن الإنـاث التامـة النمـو 725كغـم والـذكور البالغـة 900كغـم، ويتلاءم هذا العرق مع الجو البارد ولا يتلاءم مع المناطق الحارة أو شبه الحارة.



الهيرفورد

- الهيرفورد Hereford: نشأ في مقاطعة هيرفورد شير في وسـط إنكلـترا، لون الجسم أحمر ماعدا الوجه والرقبة وأسفل البطن والأرجل فهي بيض، إضـافة إلى خط أبيض يبدو في مقدمة الظهر، وسرعة النمو أقل في الغالـب منها في عـرق أبـردين

أنغس، ومتوسط وزن الثور التام النمو 1000كغم، والإناث التامة النمو 900كغم، ويتلاءم هذا العرق مع المناطق الباردة، ومع المناطق الحارة نسبياً.



شورتهورن اللحم

- شورتهورن اللحم Beef Shorthorn: نشأ في المناطق الشمالية الشرقية من إنكلترا، ألوانه مختلفة ويغلب عليها الأحمر أو الأبيض أو الآجري، والمرغوب فيه من بينها هو اللون الأحمر ويبلغ متوسط وزن الثيران التامة النمو 1000كغم والإناث البالغة 800 كغم، وهو يلائم المناطق ذات الجو المعتدل البارد ولا توافقه الأجواء شبه الحارة.
- الفالوي Galloway: نشأ في جنوب اسكتلندا، ولونه أسود، ومنه سلالة ذات منطقة بيضاء في وسط الجسم ويطلق عليها اسم الغالوي المزنَّر Belted Galloway.
- الهايْلَند Highland: نشأ في المناطق الشمالية الغربية من إنكلترا، لونه أسود أو بين الأحمر والأصفر، سرعة نموه بطيئة.
- الساسكس Sussex: يعد من أكبر مواشي اللحم في إنكلترا بالنظر إلى قوته وضخامته وكان يستخدم في العمل، وأدخل إلى جنوب أفريقيا حيث اشتهر هناك بإنتاج اللحم، لونه أسود قاتم ما عدا خصلة الذيل فهي بيضاء.

عروق الأبقار الثنائية الغرض:

تعرف الأبقار الثنائية الغرض بأنها ذات كفاية متقاربة أو متماثلة في إنتاج الحليب واللحم، ولها خواص كل من أبقار الحليب وأبقار اللحم، ولكنها ليست متخصصة في أي منهما تخصص العروق الأحادية الغرض في الإنتاج.

- شورتهورن الحليب Dairy Shorthorn: نشأ في إنكلترا، لونه أحمر آجري أو أبيض، ومتوسط وزن الإناث 540- 675 كغم، والثيران نحو 860- 900 كغم، ووزن المولود 34- 36كغم، إدرار الإناث من الحليب 2250- 2700 كغم سنوياً بنسبة دسم مقدارها 4٪ وتلد إناث هذا العرق أول مرة وعمرها 27- 30 شهراً، وانتشاره محدود بالموازنة مع انتشار عرق أبقار الفريزيان وهو يلائم المناطق المعتدلة.



شورتهورن الحليب

- البُول الأحمر Red Poll: نشأ هذا العرق في مقاطعة نورفولك Norfolk في إنكلترا، لونه أحمر وقد ترى بعض البقع البيض الصغيرة على مقدمة الضرع وعلى خصلة الذيل، ومتوسط وزن الإناث التامة النمو 540- 630 كغم، والذكور 770- 950كغم، وإنتاج هذا العرق من الحليب يبلغ سنوياً 2250- 2700كغم، وهو منتشر في البلدان التي تتصف بكثرة المراعي الطبيعية، كما توجد قطعان منه في جنوب أفريقيا وكينيا حيث يجري خلطه مع الأبقار الأفريقية.

- الديفون Devon: من أقدم عروق الأبقار الثنائية الغرض، نشأ في إنكلترا، لونه أحمر داكن، ومتوسط وزن أفراده نحو 450 كغم، ومتوسط إنتاجه من الحليب سنوياً 2250كغم بنسبة دسم مقدارها 4٪.

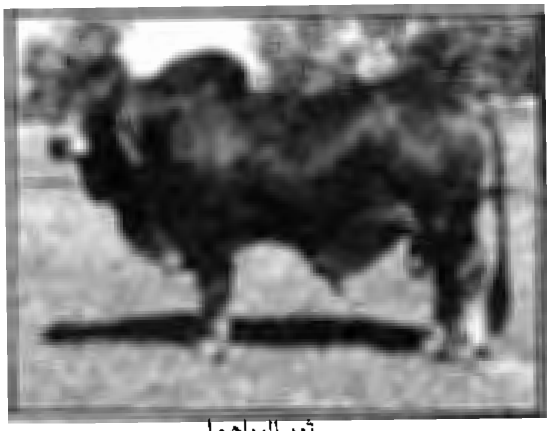
عروق أبقار المناطق الحارة:

لا يوجد في أبقار المناطق الحارة التخصص الموجود في الأبقار الأوروبية، وإذا كان هناك نوع من التخصص بين الحيوانات فببعض المناطق، فإن درجة هذا التركيز في التخصص ليست كما هو معروف في العروق القياسية، لذلك اتجهت أنظار المهتمين بتربية الحيوان في المناطق الحارة إلى الأبقار الهندية التي نشأت في مناطق حارة تكثر فيها الأمراض والحشرات وسوء التغذية، وتمكنوا من تثبيت صفات إنتاجية جيدة في بعض عروقها فأصبحت لها أهميتها في البلدان المشابهة للهند.

الأبقار الهندية:

- السندي الأحمر Red Sindhi: نشأ هذا العرق في مقاطعة السند الهندية حيث تصل درجة الحرارة في فصل الصيف إلى 46- 50°م، لونه أحمر قاتم ويندر أن توجد فيه بقع على الجسم، وأفراد هذا العرق صغيرة، فوزن الإناث التامة النمو نحو 290 كغم والذكور التامة النمو 400- 450كغم، ويلاحظ وجود السنام المميز للأبقار الهندية، والقرون غليظة القاعدة، وإدرار الحليب سنوياً يراوح بين 1650- 2250كغم بنسبة دسم مقدارها 4.9٪ والنضج الجنسي متأخر، وتضع الأنثى أول مولود لها وعمرها 40 شهراً، ويعد هذا العرق من عروق الحليب.
- الساهيوال Sahiwal: نشأ هذا العرق في مقاطعة البنجاب Punjap في منطقة مونتغمري Montgomery في الباكستان حيث درجة الحرارة مرتفعة، لونه أحمر داكن أو رمادي فاتح، وتظهر أحياناً بقع بيض على الجسم، متوسط وزن الإناث التامة النمو 400 كغم والذكور 540كغم، وإنتاجه من الحليب

2250كغم سنوياً، والنضج الجنسي متأخر وتضع الأنثى أول مرة وعمرها 30- 36 شهراً، وهو من عروق الحليب.



ثور البراهما

- البراهما Brahman: نشأ هذا العرق في الهند، وله سنام عضلي واضح عند منطقة الكتف ونهاية الرقبة، وله لبب واضح في أسفل الرقبة يمتد إلى أسفل البطن، وهذا يزيد من مساحة الجلد والغدد العرقية الموجودة فيه فيكون أكثر ملاءمة فيزيولوجياً للجو الحار، واللون الشائع هو الرمادي الفضي، ومتوسط وزن الذكور التامة النمو 900 كغم والإناث 575كغم، وهو عرق للّحم، أدخل إلى الولايات المتحدة الأمريكية بغرض تهجينه بالعروق الأوروبية للحصول على صفة مقاومة الحرارة والحشرات في النسل الناتج منهما.

وأهم العروق الناتجة من التهجين:

- سانتا جرترودس Santa Gertrudis: نشأ من عرقي البراهما وشورتهورن اللحم عام 1910 في ولاية تكساس التي تتصف بالمناخ الحار، ويحتوي تركيبه الوراثي على 37.5٪ براهما و62.5٪ أبردين أنغس.
- البرانغس Brangus: تكوّن هذا العرق عام 1932 في الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة تلقيح بين البراهما والأبردين أنغس، وتركيبه الوراثي هو 37.5٪ براهما و62.5٪ أبردين أنغس.



ماستر اللحم

- ماستر اللحم Beef Master: تكوّن هذا العرق في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1900 بتلقيح البراهما واليهرفورد ثم استخدمت معهما أبقار الشورتهورن فتكوّن التركيب الوراثي لهذا العرق من 25٪ شورتهورن و25٪ هيرفورد و50٪ براهما.
- الشاربري Charbray: تكون في الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة تلقيح البراهما مع الشاروليه Charolais الفرنسي، والتركيب الوراثي لأفراده هو 75٪ شاروليه و25٪ براهما.
- الأنغول Angol: يطلق عليه اسم النِلُّور Nillore نشأ في شمال مدراس، ولونه أبيض وإن كان لون السنام والرقبة وجزء من الرأس في الثيران رمادياً داكناً، وهو حيوان للحم أكثر من كونه للحليب، وإنتاجه من الحليب في حدود 1350كغم في موسم حليب طوله 300 يوم، ويستعمل هذا العرق بكثرة في أمريكا الاستوائية لتحسين أبقار اللحم فيها.
- الهِلّيكار Hillikar: يشبه هذا العرق الأبقار التي توجد في جنوب شرقي الهند مثل الكانغايام Kangayam، والكلاري Killari لونه أحمر رمادي، وهو متوسط الحجم، والسنام معتدل الحجم نسبياً، تستعمل هذه الحيوانات في الجر وهي من أبقار اللحم.

الأبقار الأفريقية:



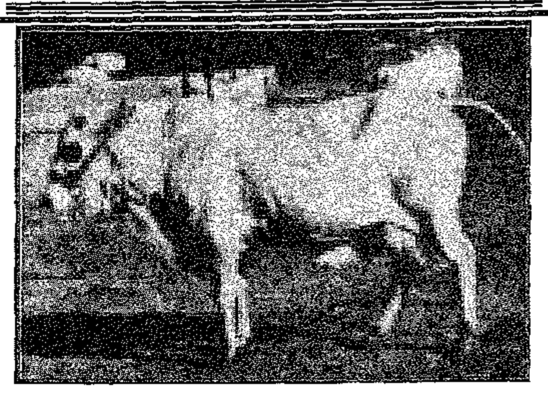
الناندي

- الناندي Nandi: تتصف أبقار هذا العرق بإنتاج لا بأس به من الحليب، ويصل متوسط وزن الإناث إلى 310 كغم والثيران التامة النمو إلى 400 كغم وتختلف الحيوانات في اللون وإن كان اللون السائد هو الأحمر مع وجود بقع سود.



ثور االبوران

- البوران Boran: منتشر في كينيا وإثيوبيا والصومال، وتتصف هذه الأبقار بإنتاج اللحم، ومتوسط وزن الذكور التامة النمو 675 كغم، وبعض إناث هذا العرق لها كفاية لا بأس بها في إنتاج الحليب.



بقرة الكنانة

- الكنانة Kenana: ينتشر هذا العرق في منطقة النيل الأزرق، وفيه سلالتان إحداهما كبيرة الحجم والأخرى صغيرة، ولون هذه الأبقار عموماً رمادي فضي وللذكور سنام كبير وهو صغير في الإناث، وتنتج من الحليب في المتوسط 1350 كغم بنسبة دسم مقدارها 5٪ ويبلغ متوسط وزن الإناث نحو 400 كغم والثيران نحو 600 كغم ووزن المولود عند الولادة نحو 23 كغم.
- السوكوتوغودالي Sokoto godali: منشأ هذا العرق منطقة سوكوتو في نيجيريا، والألوان السائدة فيه الرمادي والبني الفاتح أو الأبيض، وتعطي إناثه كميات لا بأس بها من الحليب وله قابلية للتسمين لذلك يعد من أبقار اللحم.

تقويم الأبقار:

إن لتقويم الأبقار أهمية بالغة، إذ يجب أن يراعى عند انتقاء حيوان ما، إلى جانب كفايته الإنتاجية، ما يتمتع به من صفات شكلية جيدة أو رديئة، وإن توجيه الاصطفاء في مجموعة حيوانات نحو تحسينها إنتاجياً وشكلاً يقتضي دوماً دراسة الأفراد كافة دراسة دقيقة من الوجهتين الإنتاجية والشكلية وانتقاء أفضلها وأكثرها تحقيقاً للصفات المطلوبة، لذلك وضعت مبادئ معينة يسترشد بها المربي عند انتقاء الصفات الشكلية الجيدة، وتتخذ هذه المبادئ قواعد أيضاً من قبل حكام المعارض الحيوانية عند انتقاء أفضل الحيوانات، تقويم الأبقار بحسب مظهرها الخارجي:

نموذج حيوان الحليب Dairy Type:

وضع المربون وجمعيات مربي الأبقار نصب أعينهم الوصول بعروق أبقار الحليب إلى حد كبير من الكفاية الإنتاجية مع العمل على زيادة التجانس بين الأفراد لتصل إلى الشكل النموذجي بقدر الإمكان، وتشمل مكونات النموذج الأساسية في بطاقته القياسية ما يلي:

- المظهر العام: ويشمل النشاط والأنوثة والجاذبية والصفات الخاصة بكل عرق، مع مراعاة تناسق أعضاء جسم الحيوان.
- سمات الإنتاج: وتشمل الخصائص التي تستنتج منها المقدرة على الإنتاج كمرحلة موسم الحليب، والتكوين المثلثي للحيوان، ويبدو الشكل المثلثي للجسم من المنظر الجانبي والمنظر العلوي والمنظر الأمامي، ويسهم في تشكيل هذه المثلثات طول الرقبة النحيلة وعرض الصدر الكبير، وضيق الغارب، وعرض الحوض الكبير، وكبر البطن والضرع.
- سعة الجسم: وتشمل كبر الحجم ومحيط البطن.
- الضرع: ويجب أن يكون جيد السعة، لدن القوام، وأن تكون الحلمات متجانسة الشكل والأبعاد.

نموذج حيوان اللحم:

تمتاز حيوانات اللحم بأن شكلها الخارجي يدل دلالة جيدة على ما تمتلكه من لحم، لذلك يتصف الشكل العام لحيوان اللحم باندماج أعضاء جسمه بعضها ببعض مكوناً متوازي مستطيلات محمولاً على أربع قوائم قصيرة حيث يكون الجسم طويلاً وعميقاً (المسافة بين خط الظهر والخط البطني) وعريضاً (المسافة بين جانبي الحيوان)؛ والرأس صغيراً نسبياً، والرقبة قصيرة غليظة ممتلئة باللحم عند اتصالها بالصدر، ويكون الظهر مستقيماً عريضاً مكسواً بالعضلات، والبطن والصدر كبيرين، والأرباع الخلفية مستقيمة مكسوة من الداخل والخارج باللحم،

وبناء على ذلك وضع المريون مكونات النموذج الأساسية في البطاقة القياسية الموحدة لحيوان اللحم وتشمل ما يلي:

- المظهر العام ويأخذ بالحسبان الشكل العام للحيوان ووزنه وحالته العامة.
- الرأس والرقبة.
- الأرباع الأمامية Fore Quarters: وتشمل الكتفين ومقدم الصدر والطرفين الأماميين.
- الأرباع الخلفية Hind Quarters وتشمل الإليتين والفخذين وبقية الطرفين الخلفيين.
- الجسم ويشمل الصدر والأضلاع والظهر والبطن.

نموذج الحيوان الثنائي الغرض:

حالة وسط بين حيوانات الحليب واللحم، الجسم مندمج قصير الأرجل نسبياً يميل إلى العمق، والضرع أقل في الحجم وفي درجة الملمس من ضرع عروق أبقار الحليب، والشكل المثلثي لا ينطبق عليها تماماً بل يميل الجسم إلى شكل متوازي المستطيلات الخاص بأبقار اللحم.

تقويم الأبقار حسب السجلات:

لمعرفة إنتاج الأبقار من الحليب واللحم لابد من تتبع صفات الإنتاج الوراثية التي تؤدي إلى الإنتاج العالي المطلوب، وتعتني السجلات بقياس هذه الصفات للاستفادة منها في اصطفاء الحيوانات العالية الإنتاج، ومن هنا يرى أن السجلات تفيد في الكشف عن الأفراد ذات التراكيب الوراثية الممتازة أو الضعيفة داخل القطيع الواحد فتعين على تحقيق المزيد من صحة انتقاء الحيوانات على أسس علمية سليمة، لذلك لابد من أن يكون لكل حيوان سجل خاص به يدون فيه كل ما يتعلق بحياته وإنتاجه ويعطى فيه كل حيوان اسماً ورقماً خاصين به، وفيما يلي فكرة عن أنواع السجلات.

- سجلات الإنتاج: يمكن بهذه السجلات معرفة إدرار البقرة ونسبة الدسم في حليبها، فيسهل على المربي بذلك انتخاب أحسن أفراد قطيعه للإكثار منها واستبعاد الأفراد المنخفضة الإنتاج، ولهذه السجلات نماذج متعددة هي السجل اليومي للحليب والسجل الأسبوعي والسجل الشهري والسجل السنوي.
- سجلات التربية: تشمل سجل التلقيح والولادة الذي يحتوي اسم كل من الثور والبقرة الملحقة منه ورقميهما وتاريخ التلقيح المخصب، وتاريخ الولادة المنتظر أو الفعلي، وسجل النسب ويحوي أسماء كل من الحيوان وأبيه وأمه وأجداده وأرقامها وتاريخ ميلاده ومكانه وملاحظات عن شكله ولونه، وسجل النسل وفيه تسجل معلومات عن ولادات الحيوان الواحد وتشمل تاريخ كل ولادة وجنس المولود واسم أبيه ورقمه.
- سجلات النمو والوزن: يسجل فيها وزن الحيوان مرة كل شهر، وتستحسن إضافة بعض المقاييس المهمة المرتبطة بالوزن مثل محيط الصدر والبطن.
- سجلات التغذية: تسجل فيها كميات العلف المستهلكة وتركيب الخلائط التي تستعمل في التغذية بحسب هدف الإنتاج.
- السجلات الصحية: يذكر فيها تاريخ إصابة الحيوان بالمرض، وتاريخ شفائه منه، والعلاج الذي طبق، وتاريخ التحصين ضد الأمراض الوبائية، وتواريخ الاختبارات لكشف السل والإجهاض المُعْدي وغيرهما.
- السجلات الإدارية: وتختلف هذه السجلات من مزرعة إلى أخرى وتنظم بحسب الإدارة المتبعة في كل منها.

اصطفاء الأبقار:

هو الوسيلة التي يستطيع بها المربي إكثار التراكيب الوراثية المرغوب فيها على حساب التراكيب الوراثية غير المرغوب فيها، بإعطاء الحيوانات التي تمتلك فرصة التزاوج بعضها ببعض، وحرمان غيرها من هذه الفرصة، ويطلق على عملية إخراج الأفراد غير المرغوب فيها من القطيع لسبب أو أكثر مصطلح الاستبعاد

culling، وهي عملية تسير جنباً إلى جنب مع الاصطفاء فكلاهما يرفع من إنتاج القطيع.

ويعد الاصطفاء الحجر الأساسي في رفع مستوى الإنتاج الحيواني، وهو أول طريقة من طرائق التربية مارسها المربون لتحسين حيواناتهم وتوحيد صفاتها الشكلية والإنتاجية، وينقسم إلى قسمين أساسيين: الاصطفاء الطبيعي والاصطفاء الصنعي.

أما الاصطفاء الطبيعي فهو الذي مارسته وتمارسه الطبيعة إذ يكون البقاء للأصلح نتيجة لتأثير الظروف البيئية المختلفة.

أما الاصطفاء الصنعي فهو الذي يتحكم فيه الإنسان إلى درجة كبيرة بتحديد نتائجه وعواقبه ويتم اصطفاء الحيوانات استناداً لأحد مبدأين: المظهر phenotype أو التركيب الوراثي genotype، أما الاصطفاء بحسب المظهر فيكون تبعاً لصفاته الظاهرية إلا أن هذا الاصطفاء لا يؤدي دائماً إلى نتائج اقتصادية جيدة لذا يجب أن يصاحبه الاصطفاء بحسب الإنتاج، أي الاصطفاء على أساس الصفات الإنتاجية، وأما الاصطفاء حسب التركيب الوراثي فيشمل الاصطفاء تبعاً للنسب pedigree selection والاصطفاء تبعاً لاختبار النسل prageny testing.

أما الأول فيتم فيه اختيار الحيوان الذي تثبت الدراسة تميز آبائه وأجداده عن طريق سجلات الإنتاج لكل الأفراد التي يشملها نسب الحيوان المنتخب ومعرفة مقدار ما شارك به كل جد من أجداد الحيوان في تركيبه الوراثي.

وأما الثاني فيعد أدق طريقة من طرائق التربية جميعها للحكم على كفاية الحيوان الوراثية بمعرفة إنتاج نسله الفعلي، في حين أن الاصطفاء تبعاً للنسب يدل على أن أسلاف الحيوان كانت جيدة ولا يدل دلالة قاطعة على تميز الحيوان نفسه أو على نقاء تركيبه الوراثي.

التناسل: reproduction

تراوح سن التلقيح في الأبقار بين 16- 30 شهراً بحسب العرق، ويستمر

الفصل التناسلي طوال أيام السنة، ولإناث الأبقار دورة جنسية منتظمة تدعى دورات الشبق estrous cycles تتعاقب فيها على مدار السنة مرة كل 16- 24 يوماً أي في المتوسط مرة كل 21 يوماً إذا لم يكن هنالك من حمل، ويكون تلقيح إناث الأبقار إما طبيعياً بالوثب، بترك الذكر مع الأنثى في طور الشبق، وإما اصطناعياً بنقل السائل المنوي المأخوذ من الذكر إلى الأنثى آلياً.

ويرمي التلقيح الاصطناعي إلى تحسين العروق باستخدام ذكور متفوقة وراثياً ونقل سوائلها المنوية المجمدة إلى إناث موجودة في أي بقعة من العالم، وباستخدام التلقيح الصناعي يمكن تلقيح ثلاثة آلاف بقرة أو أكثر من العام من ثور واحد، في حين لا يزيد ما يستطيع الثور تلقيحه طبيعياً على 50- 60 بقرة سنوياً، ويتم جمع السائل المنوي من الثيران بوساطة المهبل الصنعي artificial vagina وبعد الجمع يبرد تدريجياً لدرجة حرارة 4°م ريثما تجري على السائل المنوي اختبارات لمعرفة حجمه ولونه وحركة الحيوانات المنوية وعددها وأشكالها الشاذة، ومن ثم يمدد بمحلول خاص (كلوكوز وفوسفات) ويعبأ في أنابيب (أمبولات) ويحفظ في درجة حرارة 4°م إذا كانت مدة الخزن محدودة، أما إذا كان الخزن لمدة طويلة (عدة سنوات) فيحفظ السائل المنوي في الآزوت السائل في درجة حرارة −193°م.

ويدوم الحمل في الأبقار نحو 283 يوماً (270- 290) وتتم معرفة الحمل بانقطاع دورة الشبق ورفض الأنثى للذكر، أو بجس الجنين من مستقيم البقرة، وتستغرق الولادة الطبيعية عند الأبقار نحو ساعتين وقد تزيد في بعض حالات الحمل الأول، وتلد الأبقار وهي واقفة أو مستلقية جانبياً على الأرض.

وللعناية بالمولود بعد الولادة يزال المخاط أو أي غشاء آخر عن أنف المولود وفمه، ويساعد ليبدأ تنفسه وذلك بالضغط على الصدر وتدليك الجسم، ويقطع الحبل السري على بعد 5 سم من الجسم ويعقم مكان القطع، وللمولود الطبيعي القدرة على الوقوف بعد وقت قصير من ميلاده حتى إنه يستطيع الرضاعة خلال نصف الساعة الأول من حياته لذلك يجب إرشاده ومساعدته على الرضاعة بعد تنظيف ضرع البقرة، حيث يحصل على اللبأ colostrum وهو أول حليب يفرزه

الضرع بعد الولادة، وهو أفضل غذاء له في أول أيامه، ويختلف تركيب اللبأ عن الحليب العادي فهو لزج، أصفر اللون، غني بالبروتينات والمعادن والفيتامينات.

العقم: **sterility**

يعرف العقم بأنه الإخفاق الكامل أو الجزئي لحيوان ما من الناحية التناسلية وهو يرجع إلى عدة أسباب منها:

أسباب وراثية: ولها أشكال منها إصابة الحيوان بأمراض وراثية أو اجتماع بعض العوامل الوراثية الخاصة بالعقم أو بعض العوامل المميتة أو شبه المميتة.

أسباب مرضية: وتعد أمراض الإجهاض المُعْدي، مثل داء البروسيلات brucellosis وضمة الجنين Vibrio fetus وغيرهما من الأمراض المهمة التي تسبب إجهاض الأبقار وعقمها، ومن هذه الأسباب كل ما يصيب الجهاز التناسلي من أمراض تعطله عن القيام بوظيفته التناسلية على الوجه الأكمل.

أسباب تشريحية: فهناك عيوب تشريحية مختلفة في جهاز الأبقار التناسلي بعضها يسبب العقم الكامل في حين يسبب بعضها الآخر درجات متفاوتة من العقم.

أسباب فيزيولوجية: كعدم انتظام جهاز البقرة التناسلي في أداء وظيفته مثل ضعف ظهور علامات الشبق أو غياب دورة الشبق وغيرهما، كلها عوامل تسبب انخفاض الكفاية التناسلية.

أسباب غذائية: تعود إلى عدم توازن الأعلاف التي تقدم للأبقار في بعض العناصر الغذائية أو المعادن النادرة المرتبطة بالوظائف التناسلية أو تعود إلى الإسراف في التغذية مما يؤدي إلى ترسب الدهن حول الأعضاء التناسلية فتخمل أنسجتها.

رعاية الأبقار:

تتطلب الأبقار عناية خاصة في معاملتها، وتنظيماً كاملاً في إدارتها اليومية من حيث حلبها ورياضتها وتنظيفها وتغذيتها بأعلاف متوازنة وغنية بالعناصر الغذائية اللازمة لنموها وإنتاجها على الوجه الأكمل، وتعد التغذية أحد أهم العوامل التي تؤثر في إنتاج الأبقار من الناحيتين الكمية والنوعية، إذ لا يمكن الحصول على

الحد الأقصى من الإنتاج الذي تتيحه الصفات الوراثية إلا إذا وضعت الأبقار في ظروف تمكنها من الحصول على كل ما تحتاجه لجسمها أو لإنتاجها من العناصر الغذائية.

رعاية المواليد في مدة الرضاعة:

تعد تنشئة مواليد الأبقار الرضيعة ورعايتها الأساس الاقتصادي في بناء قطيع البقر، ويجب أن ينظر إلى اصطفائها وتربيتها والعناية بها بكثير من الاهتمام، ولذلك لابد من أن تستبعد المواليد الضعيفة أو المشوهة أو المريضة، وبعد الولادة يعطى كل مولود اسماً خاصاً به ورقماً يثبت على الأذن يلازمه مدى الحياة ويترك المولود مع أمه مدة ثلاثة أيام بعد الولادة ليرضع اللبأ، ثم يفصل ويوضع في مربطه ويغذى بحليب الأم إما بالرضاعة الطبيعية حيث يترك مع أمه في الصباح والمساء وإما بالرضاعة الاصطناعية حيث تعوّد المواليد على شرب الحليب المخصص لها من السطل، وطريقة الرضاعة الاصطناعية تمكن المربي من تغذية مواليده بالحليب الفرز المنزوع منه الدسم skim milk أو ببدائل الحليب milk replacement (حليب فرز مجفف مضاف إليه دهون حيوانية وفيتامينات وعناصر معدنية) ولابد من تعويد المواليد على تناول الأعلاف الجافة المالئة وخلائط العلف المركزة والماء ابتداء من الأسبوع الثاني من عمر المواليد، ويتم الفطام weaning في عمر 1.5 - 6 شهور بحسب هدف التربية ونظام التغذية[1].

رعاية الأبقار منذ الفطام حتى سن التلقيح:

في هذه المرحلة لابد من متابعة نمو المواليد بوزنها كل شهر مرة، واستبعاد الأفراد التي لا تستجيب لبرنامج التربية المحدد لها، وأي إهمال في التغذية في هذه المرحلة يؤثر تأثيراً سلبياً في سن النضج الجنسي وفي وزن الحيوانات عند البلوغ وبالتالي في زمن التلقيح، وكذلك في كمية الحليب التي تنتجها في أول موسم لها وفي وزن مولودها الأول.

---

(1) أنظر أيضاً: عبد الغني الأسطواني، تغذية المجترات (مطبوعات جامعة دمشق 1975).

رعاية الأبقار التامة النمو:

يجب الاهتمام بمواعيد الحلب اليومية والتغذية والرياضة وبمراقبة إنتاج الحليب واستبعاد الأفراد المنخفضة الإنتاج أو الأبقار المسنة أو المصابة بالتهابات الضرع الحادة والمزمنة، ويوضع برنامج التغذية اليومية الملائم لاحتياجات الأبقار اللازمة للإنتاج، ويعطى جزء من هذه الاحتياجات من الأعلاف المالئة المتوافرة في مزرعة الأبقار، ويكمل الجزء الباقي من الخلائط العلفية المعدة لهذه الغاية، ولابد في هذه المرحلة من قص الشعر وتقليم الأظلاف كل ستة شهور مرة على الأقل.

إنتاج الحليب:

يتألف ضرع البقرة البالغة من أربع غدد عاملة اثنتين منها في الجانب الأيمن واثنتين في الجانب الأيسر، وبينهما حد فاصل واضح لا وجود له بين الغدتين الأماميتين والغدتين الخلفيتين، ويطلق اسم ربع على كل غدة، ويكون الربعان الخلفيان عادة أكبر من الأماميين وأكثر إدراراً من الحليب، ولكل ضرع أربع حلمات تقابل الغدد العاملة الأربع وتوجد أحياناً حلمات زائدة غير عاملة.

فيزيولوجية الإدرار:

لا يصل الحليب إلى تركيبه المعروف إلا بعد أن يمر في ثلاث مراحل: مرحلة التكوين: وفيها تأخذ الخلايا الغدية الضرعية العناصر الغذائية من الدم وتحولها إلى العناصر الغذائية في الحليب بعمليات كيميائية كثيرة معقدة، مرحلة الإفراز: وفيها تفرز الخلايا الغدية الحليب المتكون، ويتوقف هذا الإفراز على هرمون البرولاكتين الذي يفرزه الفص الأمامي من الغدة النخامية والذي يوجد بنسبة عالية في دم الأبقار الحلوب بنسبة أقل في دم أبقار اللحم، مرحلة الإفراغ: تتقلص العضلات اللاإرادية المبطنة للقنوات الحليبية بتأثير هرمون الأوكسيتوسين oxytocin ، فيدفع الحليب المفرز إلى الحلمات حيث يصبح في تصرف الحلاب أو الآلة أو الوليد، وإفراز هرمون الأوكسيتوسين من قبل الفص الخلفي للغدة النخامية يرتبط بفعل عصبي منعكس لحدوث أفعال معينة اعتادتها الأبقار، منها رؤية البقرة وليدها، أو إرضاعه أو غسل

الضرع بماء فاتر أو تدليك الضرع والحلمات باليد، وعادة تستجيب الغدة النخامية لهذا التنبيه بعد مرور 45 ثانية فتفرز هذا الهرمون ويبقى تأثيره سبع دقائق، لذا يجب أن يتم الحلب في هذه المدة.

العوامل المؤثرة في إنتاج الحليب:

إنتاج الحليب عملية معقدة وحساسة، ويتحكم فيه عدد كبير من العوامل التي يمكن تصنيفها في قسمين: العوامل الوراثية، والظروف البيئية، وليس إنتاج الحليب إلا المظهر النهائي للتفاعل بين قسمي هذه العوامل، فالعوامل الوراثية التي يمتلكها الفرد لا تستطيع أن تبدي أثرها إذا لم يتوفر للحيوان البيئة الصالحة من مسكن ومعاملة وغذاء وشروط جوية خاصة بظروف المكان الذي يعيش فيه.

عملية الحلب:

عملية الحلب مهمة جداً في مزارع الأبقار إذ إن كمية الحليب التي ستعطيها البقرة تعتمد إلى حد ما على الكيفية التي يتم فيها الحلب، فالبقرة التي تغذى وتعامل كما يجب لن تدر أقصى إنتاجها إذا لم تحلب بطريقة صحيحة، ومن هنا لابد من أن يقوم بهذه العملية حلاب ماهر، وأن تدار عملية الحلب بطريقة جدية (التحضير للحلب والحلب) وليس الحلب سوى تقليد للرضاعة الطبيعية التي تتم بضغط المولود على الحلمة ومص الحليب منها في الوقت نفسه، وتكون عملية الحلب إما يدوية وهي طريقة قديمة الاستعمال، وما زالت متبعة في كثير من البلدان، أو آلية بوساطة آلة خاصة تسمى آلة الحلب وتتكون من جهاز تفريغ هوائي ومجموعة أنابيب، ووحدة الحلب وهي سطل الحليب تتصل به أربع كؤوس للحلمات.

تركيب الحليب:

الحليب سائل متجانس يضم مجموعة كبيرة من المركبات هي الماء، وتبلغ نسبته في المتوسط 87.3٪ والمواد الدهنية 3.7٪ والمواد البروتينية 3.3٪ واللاكتوز 4.96٪ والمواد المعدنية 0.72٪ وفيتامينات ومكونات أخرى بنسبة 0.02٪.

إنتاج اللحم:

كانت مادة اللحم توفر قديماً بتسمين الأبقار التامة النمو المستبعدة من القطعان لسبب ما، ولحوم هذه الحيوانات غنية بالمواد الدهنية، ولا يقبل المستهلك في الوقت الحاضر على هذا النوع من اللحوم، إذ يطلب لحوماً خالية من الدهون، فاتجه المربون إلى توفير اللحم الأحمر بتسمين الأبقار النامية من العروق الثنائية الغرض بدلاً من العروق المتخصصة في إنتاج اللحم.

إنتاج اللحم من العجول الرضيعة:

تحدد مدة تسمين العجول الرضيعة بالحليب الكامل الدسم بـ 7- 8 أسابيع فقط حتى يبلغ وزنها 100 كغم على الأقل، وهي تحتاج في هذه المدة إلى 600- 700كغم من الحليب، ومعدل النمو اليومي لهذه العجول يراوح بين 1000 و1400غم، وتحتاج لإنتاج كيلو غرام نمو واحد إلى 10 كغم من الحليب بنسبة دسم مقدارها 3٪ ونوعية اللحم المتكونة من هذا التسمين عالية الجودة، ولون اللحم زهري فاتح ونكهته وطعمه جيدان جداً إلا أن تكلفة إنتاجه عالية جداً، وللتخفيف من تكلفة هذا النوع من اللحم تسمن المواليد بالحليب الفرز أو ببدائل الحليب، وبالخلائط المركزة التي تكون نسبة البروتين فيها 14- 18٪ وتزاد مدة التسمين إلى 5- 6 شهور ليصل وزن العجل في نهاية المرحلة إلى 200كغم.

إنتاج اللحم من العجول النامية التي عمرها أكثر من ستة شهور:

يكثر هذا النوع من التسمين في معظم بلاد العالم لإنتاج اللحوم الجيدة النوعية وبكلفة اقتصادية معقولة، ويميز ثلاثة أنواع من التسمين بحسب متطلبات السوق وهي:

- تسمين مبكر جداً ليصل الوزن إلى 250 كغم بعمر سبعة شهور، ويعتمد هذا التسمين بالدرجة الأولى على حليب الفرز والخلائط المركزة (14- 16٪ من البروتين) بكميات كبيرة وكميات قليلة من الحليب الكامل الدسم، ولوحظ أن تكلفة هذا النوع من التسمين مرتفعة.

- تسمين مبكر إذ يصل وزن الحيوان إلى 350 كغم بعمر عشرة شهور ويلاحظ أن تكلفة التسمين مرتفعة نوعاً ما ولكنها أقل من التسمين المبكر جداً، وأن نسبة البروتين في الخلائط المركزة المستخدمة في تغذية هذا النوع من التسمين هي 13- 14٪.
- تسمين طبيعي إذ يصل وزن الحيوان إلى 450 كغم بعمر 12- 15 شهراً، وهذا النوع من التسمين أقل كلفة من التسمين المبكر لأنه يعتمد بالدرجة الأولى على الأعلاف المالئة وكميات قليلة من الخلائط المركزة وكميات محددة جداً من الحليب الكامل الدسم والحليب الفرز، وإن نسبة البروتين في الخلائط المستخدمة في هذا النوع من التسمين هي 10- 12٪.

إنتاج اللحم من تسمين الذكور التامة النمو:

يحتاج هذا النوع من التسمين إلى كميات من المواد العلفية الغنية بالطاقة (الكربوهيدرات) أكثر مما يكون مطلوباً عند تسمين الأبقار النامية نظراً إلى تكون الدهن في جسم الأبقار التامة النمو بدلاً من اللحم، لذلك فالخلائط المستخدمة في هذا النوع من التسمين يجب أن تكون غنية بالمواد العلفية النشوية (حبوب النجيليات) ولا داعي لأن تكون هذه الخلائط غنية بالبروتين[1].

أدوية بيطرية : Veterinary Medicines

الأدوية البيطرية هي تلك الأدوية التي يستخدمها البيطري لعلاج الحيوانات، وهي لا تختلف جوهرياً عن الأدوية البشرية فالأدوية التي تم تحديدها للاستخدام البشري قد تم اختبارها في البداية على الحيوانات خاصة الفئران والكلاب، هناك عموماً تشابه بين الأعراض الملاحظة لدى الحيوانات والبشر، مع ذلك هناك اختلافات كثيرة راجعة لعدة أسباب رئيسية.

وهناك اختلافات من حيث التحريك الدوائي والحركية الدوائية فالاستقراء

---

(1) الموسوعة العربية، عبد الغني الاسطواني، المجلد الأول.

الجيد والبسيط للبيانات المعروفة لدى البشر ليس من الممكن دائماً عند الحيوان.

الحركية الدوائية:

الحركية الدوائية لمادة فعالة قد تختلف اختلافاً كبيراً من نوع حيواني إلى آخر، على سبيل المثال:

- الباراسيتامول تتقبله أجسام الكلاب على الرغم من ندرة استخدامه معها إلا أنه سام جداً بالنسبة للقطط حيث يتم استقلابه إلى مشتقات ميتهيموغلوبينية (قرص 500مغم يمكن أن يكون كافي للقضاء على قط[1]).
- الأسبرين له عمر النصف الحيوي يقدر بـ 30 دقيقة لدى الأبقار وأكثر من 40 ساعة لدى القطط.

التحريك الدوائي:

يمكن ملاحظة تأثيرات مختلفة لنفس الدواء، وذلك بسبب الاختلافات بين الأنواع سواء في المستقبلات، في الأنسجة المستهدفة أو مسارات نقل الإشارة إلى هذه الأنسجة.

- الموسعات القصبية ليس لها نفس الفعالية على القطط وخنازير غينيا التي لها قصبات غنية بألياف العضلات الملساء وعند الكلاب والأبقار ذات القصبات الفقيرة من حيث الألياف الملساء.
- الستيروئيدات القشرية يؤدي إعطائها لمدة طويلة إلى آثار جانبية وخيمة لدى الكلاب معروفة باسم متلازمة كوشينغ علاجية المنشأ في حين تستطيع القطط والخيول تحمل التعرض لمدة طويلة.
- بعض نواهض مستقبلات ألفا2 الأدرينالية مثل الزيلازين (مرخ عضلي في الطب البيطري لا يستعمل لدى الإنسان) مقيئ قوي لدى القطط وبشكل غير منتظم لدى الكلاب[2].

---

(1) أنيمولس.كوم، نصائح صحة القط: التسمم. http://www.animols.com/esctlesintox.html

(2) فارماكوراما الدواء البيطري، للكاتب مارك غونيي.

قواميس الأدوية البيطرية:

- قاموس الأدوية البيطرية: هناك دليل للتخصصات البيطرية بهذا العنوان مسوق من قبل دار الطباعة نقطة بيطرية (بالفرنسية: Editions du Point Vétérinaire) قد تنقصه بعض التخصصات ولكنه يسرد معظم الأدوية (أكثر من 5000 دواء بيطري)[1].
- دليل اليد سوندرز للأدوية البيطرية: وهو قاموس أدوية بيطرية باللغة الإنكليزية على شكل قرص مضغوط من تأليف بابيش مارك[2].

الوصفة البيطرية:

وصف الأدوية البيطرية يخضع لنفس ضوابط الوصفة في الطب البشري، تصرف الوصفة وفقاً للشروط نفسها ولكن على عكس الأطباء يستطيع الأطباء البيطريون وصف وصرف الدواء بأنفسهم وهو الشيء الذي يمثل نسبة كبيرة من رقم أعمال العيادة البيطرية، يستطيع الصيادلة صرف الأدوية البيطرية شريطة احترام القوانين التنظيمية وهذا يعني أن يتم صرفها فقط على وصفة طبية بيطرية عندما تكون ضمن لائحة المواد السامة.

الأدوية البشرية والطب البيطري:

يتوجب على البيطري قانوناً ألا يستعمل إلا الأدوية البيطرية ذات الوضع القانوني الذي يسمح باستعمالها مع النوع الحيواني والعرض المرضي المحدد، إذا لم يجد العقار المناسب يمكن للبيطري استعمال دواء آخر مرخص لنفس النوع الحيواني في حال أعراض مخالفة أو اللجوء إلى أدوية أنواع حيوانية أخرى، في الأخير يمكن للبيطري الاستعانة بالأدوية البشرية.

---

(1) دابليو كا- فارما بوابة مهنية الصيدلة الفرنسية قاموس الأدوية البيطرية.

أيضاً: مكتبة لافوازيي قواميس الأدوية البيطرية.

(2) مكتبة لافوازيي دليل اليد سوندرز للأدوية البيطرية.

المنبهات المركزية:

العلاج الكيميائي لاضطرابات السلوك يزدهر حالياً في الطب البيطري، مستوى المعرفة وحجم الدراسات المراقبة المتاحة لا تزال أقل بكثير جداً مما هو متاح لدى الطب البشري، الأنواع المعنية هي خاصة الكلاب والقطط، السيليغيلين الكلوميبرامين لهما وضع قانوني مع دواعي استعمال من هذا النوع.

مكافحة المنشطات:

القواعد المتبعة هي نفسها تلك المتبعة لدى الرياضيين، والمراقبة منهجية ودورية في معظم مسابقات المستوى العالي (سباقات الخيول مثلاً)، ترسل العينات إلى مخابر التحليل حيث تخضع لمراقبة صارمة[1].

الإرشاد الزراعي: Agricultural guidance

الإرشاد الزراعي Agricultural guidance هو عمل تعليمي غير رسمي يتطلب تنفيذه تعاون أجهزة ومنظمات رسمية وخاصة تعمل جنباً إلى جنب مع الريفيين الذين يتعلمون منه، بالاقتناع وبالطرائق والمعينات الإرشادية المختلفة، كيف يحددون مشكلاتهم بدقة ويتزودون بالمعارف المناسبة والاتجاهات المرغوب فيها والمهارات الأساسية اللازمة لتطوير أنفسهم وتنمية قدراتهم ومساعدتهم على إيجاد الحلول لمشكلاتهم، فالإرشاد الزراعي إذن نظام تعليمي وإقناع وتنفيذ، يهدف إلى إحداث تغييرات سلوكية مرغوب فيها لدى الفلاحين، في معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم، وهو عملية تطبيقية مستمرة، وهو أحد أركان ثلاثة هي التعليم الفني الزراعي والبحث العلمي الزراعي والإرشاد الزراعي، وتترابط هذه الخدمات بصلات تبادلية اعتمادية تكاملية يزيد كل منها من فعالية الآخرين فيؤدي ذلك إلى تقدم الزراعة وتطوير الريف، وعليه فإن الإرشاد الزراعي يرمي في تطويره الريفيين إلى "زراعة أحسن وحياة أفضل وسعادة أكثر وتعليم أوفر ومواطن أصلح" وذلك عن طريق إيجاد

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

صلة مع المزارعين وثقة متبادلة وعن طريق تعاونهم ومشاركتهم الفعالة في تخطيط البرامج الإرشادية وتنفيذها وتوافر مستلزمات القيام بالعمل الإرشادي.

الاتجاهات الرئيسة للتنظيمات الإرشادية:

يوجد عالمياً منهجان رئيسان لتقديم الخدمات الإرشادية التعليمية الزراعية: "الإرشاد الزراعي الوحيد الغرض" و"تنمية المجتمع المحلي (الريفي)"، أما المنهج الأول فيكون التركيز فيه على النواحي الإنتاجية الزراعية لرفع مستوى الحياة الريفية، ويميز ضمن هذا المنهج اتجاهان أساسيان: التنظيم الإرشادي التعاوني، كما في الولايات المتحدة الأمريكية، والتنظيم الإرشادي الحكومي، وفيه تشرف وزارة الزراعة على النشاط الإرشادي، كما في سورية ومصر مثلاً، وتتعدد في هذا النمط النظم وتتباين.

وأما المنهج الثاني فيكون محور الاهتمام فيه ربط النواحي الإنتاجية الزراعية بمجالات أخرى وثيقة الصلة بها كالنواحي الصحية والتعليمية والاجتماعية كما هي الحال في مصر والهند، ويتفق المنهجان في كونهما تعليميين ديمقراطيين، ويختلفان في أسلوب العمل وفلسفته وفي التنظيم، وباختصار شديد يكون الإرشاد الزراعي الوحيد الغرض أكثر صلاحاً وفاعلية في المجتمعات الفردية التي يغلب فيها الاعتماد على الفرد، أما "تنمية المجتمع المحلي الريفي" فأنسب في المجتمعات النامية المتميزة بأهمية الجماعة وقوة الروابط بين الجماعات الريفية.

اختيار المرشدين وتدريبهم:

يعتمد الإرشاد الزراعي إلى حد كبير على مدى كفاية المرشدين العاملين وجهاً لوجه مع الفلاحين ومشكلاتهم الفنية والمادية والاجتماعية، ويراعى في اختيارهم تحقيق المبدأين التاليين: توافر المؤهل العلمي (إجازة عامة في العلوم الزراعية أو خاصة في الإرشاد الزراعي) وتوافر صفات معينة تتناسب مع العمل كالمنشأ الريفي، والإيمان بالعمل الإرشادي، والخبرة الطويلة والكفاية الفنية العالية وخصال شخصية محددة، ويمكن تنمية هذه الصفات وصقلها عن طريق

البرامج التدريبية للمرشدين وتقسيم عملية التدريب إلى تعليم وتدريب إعدادي أساسي، وتدريب تأهيلي للخريجين الجدد، وتدريب تجديدي للمرشدين الزراعيين في أثناء الخدمة، وتدريب تخصصي أعلى.

عملية الاتصال في العمل الإرشادي:

إن قدرة المرشد الزراعي على الاتصال هي التي تحتم نجاحه أو إخفاقه في القيام بالمهام الإرشادية، وعملية الاتصال هي "العملية التي يتمكن فيها شخصان أو أكثر من تبادل الأفكار والحقائق والمشاعر والانطباعات بطريقة يتمكن بها كل منهم من فهم معنى الرسالة ومضمونها فهماً مشتركاً، وتعد الكلمات وسائل الاتصال الأساسية، ويمكن زيادة فاعلية الكلمة بالاستعانة بالمعينات ولاسيما البصرية منها، وتوجد أنواع متعددة من الاتصال تبعاً للأهداف والوسائل، وتشمل عملية الاتصال العناصر التالية وهي: مصدر الاتصال (المرشد الزراعي)، والرسالة الإرشادية، وقناة الاتصال، ومعاملة الرسالة، والجمهور أو المزارعون، واستجابة الجمهور، وتقف أمام عملية الاتصال عدة موانع ثقافية أو اجتماعية أو نفسية تحول دون استقبال الجمهور للرسالة الإرشادية وفهمها وتطبيقها[1].

تبني الأفكار والأساليب الزراعية الحديثة:

لا تنحصر مهمة الإرشاد الزراعي في إقناع الفلاحين بالمقولات العلمية الجديدة وإنما هي تتمثل في العمل الدؤوب على جعلهم يتبنونها وينفذونها فعلياً، ويتم ذلك بعمليتين مترابطتين متداخلتين هما: عملية انتشار الفكرة وانتقالها من مصادرها الأصلية إلى المزارعين، وعملية التبني أي "العملية العقلية التي يمر فيها الفرد منذ سماعه بالفكرة الجديدة أول مرة حتى تبنيها النهائي" أي إن الفرد يمر بسلسلة من المراحل وهي: مرحلة الوعي والتنبه، ومرحلة الاهتمام، ومرحلة التقويم العقلي، ومرحلة التجريب، ومرحلة التبني والتطبيق، وتجدر الإشارة إلى أنه لابد من وجود مشكلة ما أو حاجة ما لدى الفرد قبل الدخول في تلك المراحل، ويتفاوت

---

(1) أنظر أيضاً: حسين زكي الخولي، الإرشاد الزراعي: دوره في تطوير الريف، (دار المعارف بمصر 1968).

المزارعون في الأخذ بالخبرات الجديدة تبعاً للزمن النسبي لعملية التبني وتؤثر في سرعة التبني عوامل اجتماعية وثقافية واقتصادية وشخصية، وعوامل مرتبطة بطبيعة الخبرة الجديدة وصفاتها.

طرائق الإرشاد الزراعي ووسائله:

لما كان الفلاحون غير متجانسين وكانوا متباينين في المعرفة والخبرة والمهارة، وأيضاً في نواح اقتصادية واجتماعية متعددة، فلابد من إتباع طرائق ووسائل إرشادية مختلفة يلزم اختيارها تبعاً لموضع الفلاحين في مراحل التبني المعروفة، وتصنف الطرائق الإرشادية اعتماداً على أساسين: نوعية الطرائق (وتشمل الطرائق السمعية، والطرائق البصرية المكتوبة، والطرائق السمعية البصرية) وعدد أفراد الجمهور الإرشادي، وهنا تُذكر: الطرائق الفردية (الزيارات الشخصية...) والطرائق الجماعية (الاجتماعات الإرشادية، الحقول الإرشادية، الأيام الحقلية) والطرائق الجماهيرية (المطبوعات الإرشادية، المعارض الزراعية، البرامج الإذاعية والتلفزيونية)، وتجدر الإشارة إلى أن المعينات الإرشادية هي وسائل تستخدم في المقام الأول حاستي السمع والبصر لتدعيم العملية التعليمية وإيصال الرسائل والمعلومات الإرشادية بكفاية عالية إلى الفلاحين، وكلما زاد عدد الحواس المستخدمة في عملية الاتصال زادت كفاية الاتصال أي زادت درجة استيعاب الفلاحين للرسالة الإرشادية وتفهمهم إياها[1].

القيادة الريفية:

القادة في العمل الإرشادي الزراعي نوعان: القادة الفنيون الذين يقومون بخدماتهم مقابل أجر مادي، والقادة المحليون الذين يتم اختيارهم للعمل في البرامج الإرشادية من دون مقابل مادي والذين يكتفون بالارتياح والرضا لما يترتب على نتائج عملهم من تحسين للظروف المحلية والنهوض بمجتمعاتهم، ويتم اكتشافهم، تبعاً لمجموعة من الاعتبارات، بطرائق مختلفة منها المناقشة والاستبيان والاصطفاء

(1) أنظر أيضاً: أحمد السيد العادلي: أساسيات علم الإرشاد الزراعي، (مطبعة الجاحظ، دمشق 1981).

والاستناد إلى الأقدمية والخبرات السابقة، وتعقد لهم بعد اختيارهم دورات تدريبية لتمكينهم من القيام بوظائفهم الأساسية وهي العمل على إعطاء نموذج يمكن لأعضاء الجماعة أن تقتدي به فيقومون بدور المنشطين المشجعين على قيام الجماعة بعمل معين هو تطبيق الأساليب الزراعية الحديثة.

تخطيط البرامج الإرشادية الزراعية وتنفيذها:

البرنامج الإرشادي خطة مفيدة يستعين بها القائمون بالعمل الإرشادي في القرى والمزارع لتنفيذ البرنامج على الوجه الأكمل، وعملية تخطيط البرنامج الإرشادي وتنفيذه عملية مستمرة وذات طابع تعاوني ويمكن تقسيمها إلى مرحلتين رئيسيتين: مرحلة تخطيط البرنامج ومرحلة تنفيذه، أما مرحلة تخطيط البرنامج فتتضمن الخطوات التالية: تجميع الحقائق عن الوضع الراهن، وتحليل الموقف، وتحديد المشكلات والحاجات، وتحديد الأهداف ووضع البرامج، وأما مرحلة تنفيذ البرنامج فتشتمل على وضع خطة العمل، وتنفيذ هذه الخطة، وتقرير مدى التقدم، وفي كل الحالات يكون البرنامج موضع تعديل وتطوير بناء على نتائج التطبيق والتقويم.

تقويم العمل الإرشادي ومستوياته:

التقويم هو "عملية قياس التغيرات السلوكية لجمهور الإرشاد المترتبة على تنفيذ برنامج إرشادي معين ومدى تحقيق هذه التغيرات للأهداف الموضوعة، مع تقدير فاعلية الطرائق والمعينات الإرشادية المستعملة للوصول إلى هذه التغيرات، ومع قياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية المترتبة على التغيرات السلوكية للأفراد المسترشدين"، وللتقويم مستويات عدة تتدرج من البسيط حتى أشد المستويات تعقيداً وأكثرها دقة وموضوعية، ويهتم الإرشاد الزراعي على العموم بتقويم المجالات التالية وهي: التنظيم الإرشادي وأهدافه، والعاملون في الإرشاد الزراعي، وعملية تخطيط البرامج الإرشادية والنتائج النهائية للبرنامج الإرشادي[1].

(1) الموسوعة العربية، اسكندر إسماعيل، المجلد الأول، ص895

الاستثمار الزراعي : Agricultural investment

الاستثمار الزراعي agricultural exploitation هو دمج عوامل الإنتاج المتوافرة في الزراعة (الأرض والعمل ورأس المال..) وتشغيلها بقصد إنتاج مواد زراعية لسدّ حاجات المستهلكين وللحصول على أفضل النتائج الممكنة، وتختلف هذه النتائج باختلاف النظام الاقتصادي السائد، ففي نظام الإنتاج الرأسمالي يجب أن يحقق الاستثمار الزراعي أفضل عائد اقتصادي ممكن، أي أكبر كمية كبيرة من الربح، أما في الإنتاج الاشتراكي فيجب أن يحقق الاستثمار الزراعي أفضل عائد اقتصادي واجتماعي في آن واحد، ويتم الاستثمار الزراعي في مشروعات زراعية تختلف عن المشروعات الصناعية من نواحي الشكل والتنظيم وسير العمل، غير أن مفهوم الاستثمار الزراعي يطابق في بعض الأحيان مفهوم الاستثمار الصناعي، فقد اتجه الكثير من الاستثمارات الزراعية نحو التركيز في الإنتاج الذي أصبح يتم وفق أسس صناعية (صناعة الدواجن، المجمعات الزراعية الصناعية وغيرها).

وحدات الاستثمار الزراعي وعناصره:

وهي: المزرعة والمشروعات الزراعية والحيازة الزراعية والمُزارع.

المزرعة:

هي الوحدة الإنتاجية الأساسية في مجال الاستثمار الزراعي التي تقوم بإنتاج سلعة زراعية واحدة أو أكثر على مساحة من الأراضي الزراعية المتصلة أو المنفصلة، وهي وحدة اقتصادية قائمة بذاتها ولها كيانها القانوني، فالمزرعة منشأة اقتصادية كالمنشآت الأخرى، لها تكاليف تتمثل في القيمة النقدية لعناصر الإنتاج المستعملة فيها، ولها دخل يتمثل في القيمة النقدية للمنتجات النباتية أو الحيوانية أو لهما معاً، أو لمشتقاتهما التي تنتجها المزرعة، ولابد من انقضاء مدة بين إنفاق التكاليف الزراعية والحصول على الدخل، وهي المدة الزمنية التي يعبر عنها في العادة بدورة رأس المال المزرعي، ويمثل رأس مال المزرعة في هذه الحالة التكاليف أي الأموال

المستعملة في حيازة عناصر إنتاج في المزرعة[1].

المشروعات الزراعية:

تقسم المزرعة إلى مشروعات زراعية أو مزرعية مختلفة كمشروعات إنتاج الفاكهة وإنتاج الخضار وغيرها، وقد تقسم المشروعات الزراعية إلى أنشطة مزرعية، كأن يقسم مشروع زراعة الذرة مثلاً إلى نشاطين: نشاط إنتاج الذرة العلفية التي تستعمل لتغذية الماشية ونشاط إنتاج الذرة الحبية.

الحيازة الزراعية:

هي كل مساحة من الأرض الزراعية، مهما يكن حجمها، يستغلها في الزراعية حائز واحد، وتعدّ جميع الأراضي التي يديرها الحائز حيازة زراعية واحدة مهما تعددت قطعها، ويستخدم اصطلاح الحيازة الزراعية للتعبير عن امتلاك حق الانتفاع بالأراضي الزراعية ولتمييزه من اصطلاح الملكية الزراعية، ويوجد ثلاثة أنواع من الحيازات الزراعية: حيازات الملكية وفيها يكون الحائز والمالك شخصاً واحداً، وحيازات الإيجار، وفيها يكون الحائز شخصاً غير المالك، أي أن حق الامتلاك منفصل عن حق الانتفاع، وحيازات مختلفة وفيها يكون الحائز مالكاً لجزء من الأرض ويكون الجزء الآخر مستأجراً، أي أن المالك يتمتع بحق الملكية وحق الانتفاع.

المُزارع:

هو أحد عناصر الإنتاج، فهو الذي يتولى إدارة المزرعة بوصفها وحدة إنتاجية، ويرسم الخطة الإنتاجية ويراقب تنفيذ العمليات الزراعية المختلفة ويقوم بجميع الأعمال الإدارية من تنظيمية وتنفيذية وقد يسهم في جزء من العمل الزراعي وخاصةً في الوحدات الزراعية الصغيرة إذ يكون ما يقوم به المزارع من الأعمال الإدارية قليلاً إذا ما ووزن بما يؤديه من عمل زراعي، ويمكن تصنيف المزارعين بحسب درجة اشتغالهم بمهنة الزراعة في الفئتين التاليتين:

(1) أنظر أيضاً: صلاح وزان، الاقتصاد الزراعي (جامعة دمشق1970).

أ- مُزارع متفرغ كل الوقت: وهو المُزارع الذي يحترف الزراعة احترافاً أساسياً ويعتمد عليها اعتماداً كلياً في معيشته.

ب- مُزارع متفرغ بعض الوقت: وهو المُزارع الذي تكون الزراعة مهنته الأساسية ومصدر دخله الرئيسي غير أنه يمارس بعض الأعمال الأخرى التي تدر عليه شيئاً يسهم في مجموع دخله، ويدير مثل هذا المزارع مزرعة صغيرة الحجم كما قد ينجز بعض الأعمال المتصلة بالزراعة كتجارة المواشي والحبوب أو استخدام آلات النقل أو احتراف بعض المهن الأخرى التي لها ارتباط بالزراعة أو المعيشة في الريف.

طرائق الاستثمار الزراعي الرئيسة:

تأخذ علاقات الإنتاج نمطين رئيسين وفي كل منهما عدة طرائق في الاستثمار الزراعي[1]:

1- علاقات الإنتاج وصيغ الاستثمار في المجتمعات التي تسود فيها ملكية الأراضي الزراعية ملكية خاصة: يكون استثمار الأرض في هذا النوع من المجتمعات في واحد من الأنواع التالية:

- استثمار الأرض من قبل مالكها: في هذا النوع من الاستثمار يعمل المستثمر الذي هو مالك الأرض على استثمار أرضه بوسائل الإنتاج التي يملكها (آلات، معدات، حيوانات، وغيرها)، وقد يستخدم بعض العمال الزراعيين استخداماً محدوداً وفي مواسم معينة، وفي هذا النوع من الاستثمار تكون عوامل الإنتاج (الأرض، رأس المال) مملوكة من شخص واحد أو مجموعة من الأشخاص ضمن إدارة واحدة.

- استثمار الأرض بطريقة الاستئجار: في هذا النوع من الاستثمار يؤجر المالك أرضه إلى مستأجر يستثمرها لقاء أجر معين تحدده القوانين والأعراف السائدة في المنطقة (عينياً أو نقدياً) وفي هذا النوع من الاستثمار يعمل

---

(1) أنظر أيضاً: محمود ياسين، مبادئ في علم التسويق الزراعي (جامعة دمشق 1985).

المستأجر بما لديه من وسائل إنتاج مادية وجهد، متحملاً نتائج عمله من دون تأثير في الأجر.

- استثمار الأرض بالمشاركة: في هذا النوع من الاستثمار يقدم المالك الأرض ويقدم المُزارع الشريك العمل، أما مستلزمات الإنتاج الأخرى فيشترك الطرفان في تقديمها بنسب مختلفة، وفي نهاية الموسم يوزع الناتج بين الطرفين وفقاً لنسب متفق عليها.

2- علاقات الإنتاج وصيغ الاستثمار في المجتمعات الاشتراكية: في الزراعة الاشتراكية تسود الملكية العامة لوسائل الإنتاج المادية وللأرض الزراعية وتوجد الأنواع الاستثمارية التالية:

- مزارع الدولة: وهي مشروعات زراعية حكومية ذات مستوى عال من المكننة الزراعية وجميع وسائل الإنتاج والمنتجات فيها ملكية عامة، وتعتمد هذه المشاريع على نظام الحسابات الاقتصادية وتتوقف عليها مسألة تطوير الزراعة في الدولة.

- التعاونيات الزراعية الإنتاجية: وهي نوع من المشروعات الزراعية الاشتراكية التعاونية الضخمة التي تقام على أساس المشاركة الاختيارية للعمال الزراعيين والفلاحين، وتعتمد وسائل الإنتاج في هذه المشروعات نوعين من الملكية الجماعية: ملكية الدولة للأرض الزراعية، وملكية تعاونية لجميع وسائل الإنتاج الأخرى، أما العمل فينفذ جماعياً عن طريق حلقات العمل ومجموعاته.

- المشروعات الزراعية المشتركة بين التعاونيات الزراعية الإنتاجية: وهي مشروعات تعاونية ضخمة تقام على أساس المشاركة الطوعية بين مجموعة تعاونيات بهدف إنتاج مواد زراعية أو تصنعيها، وتدير مثل هذه المشاريع منظمة تنتخب من ممثلي التعاونيات الزراعية المساهمة في إنشائها، وتعود الملكية في هذه المشروعات من حيث طبيعتها الاقتصادية والاجتماعية إلى تعاونياتها المؤسِّسة، ويوزع أكثر من 50٪ من أرباحها على التعاونيات الأعضاء.

- وحدات الإنتاج الحيواني الصناعية: وهي مشاريع كبيرة حكومية أو تعاونية متخصصة في إنتاج الحليب أو اللحم أو البيض، ويُنظّم الإنتاج في هذه المشاريع على أساس صناعي تتحقق فيه المكننة الكاملة لمختلف مراحل الإنتاج.
- المجمعات الزراعية الصناعية: وهي مشاريع ضخمة لإنتاج المواد الزراعية ولتصنيع هذه المنتجات، وفي هذه المشروعات يظهر التكامل بين الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني والصناعة.
- مشروعات زراعية أخرى للدولة: إضافة إلى المشروعات السابقة يوجد في البلدان الاشتراكية مشروعات للدولة مثل مزارع محطات التجارب والمزارع التعليمية ومحطات تحسين المحاصيل النباتية والمنتجات الحيوانية.
- المشروعات الخاصة: وهي تشمل جزءاً من الأرض الزراعية تم الحصول عليه من التعاونيات الزراعية أو من مزارع الدولة للاستعمالات الشخصية بغية الحصول على منتجات حيوانية أو فاكهة أو خضراوات أو غيرها، وينفذ العمل في هذه المشروعات أفراد أسرة العامل في التعاونية أو العامل في مزرعة الدولة.

عوامل الإنتاج في الاستثمار الزراعي:

التصنيف الاتباعي (الكلاسيكي) لعوامل الإنتاج: يصنف الاقتصاديون الاتباعيون عوامل الإنتاج في أربعة عوامل هي: الأرض، والعمل الزراعي، ورأس المال، والإدارة والتنظيم.

الأرض:

يقصد بالأرض في عوامل الإنتاج، التربة الزراعية مع العوامل الأخرى الموجودة فيها أو المحيطة بها كالماء والضوء والحرارة، وتعدّ الأرض وسيلة الإنتاج الرئيسة، وهي المكان الذي تنتج فيه المحاصيل الزراعية ويتم فيه الاتصال بين وسائل الإنتاج المختلفة، وتقسم الأراضي الزراعية من حيث خصبها إلى ثلاثة أنواع:

- الأراضي الخصبة: وهي التي تحقق ربعاً لأصحابها تزيد فيه قيمة الناتج على تكاليف إنتاجه، ولذا تسمى بالأراضي فوق الحدية أو فوق الهامشية.

- الأراضي المتوسطة الخصب: وهي الأراضي الحدية أو الهامشية التي تتساوى فيها قيمة الناتج مع تكاليف الحصول عليه.
- الأراضي الضعيفة الخصب: ويطلق عليها تعبير تحت الهامشية أو تحت الحدية، وهي التي تقل قيمة الناتج فيها عن تكاليف إنتاجه، ومثل هذه الأراضي لا تصلح للزراعية من الناحية الاقتصادية.

العمل الزراعي:

العمل الزراعي عامل من عوامل الإنتاج على قدر كبير من الأهمية، فهو المشغّل لعوامل الإنتاج الأخرى، فمهما بلغت أهمية الأرض ووسائل الإنتاج كلها فإنها تبقى جامدة فاقدة لأهميتها وفاعليتها إذ لم تستخدم اليد العاملة في تحريكها وتوجيهها، وتختلف أهمية العمل الزراعي باختلاف حجم المشروع الزراعي، والمحصول الزراعي، ودرجة التكثيف الزراعي، ويُعد الفلاحون المصدر الأساسي للعمل الزراعي، والفلاحون هم ذلك الجزء من السكان الذي يعتمد في معيشته على الزراعة، وتختلف أهمية الفلاحين في مجموع السكان اختلافاً كبيراً من زمن إلى آخر ومن بلد إلى آخر، أما القوة البشرية الزراعية فيقصد بها السكان الزراعيون أو الفلاحون القادرون على العمل الذين تراوح أعمارهم بين 15 سنة و 65 سنة، وتقسم القوة البشرية الزراعية إلى قوتين: قوة عاملة وهي التي تمارس نشاطاً اقتصادياً، وقوة متعطلة وهي التي لا تمارس ذلك النشاط مع قدرتها على ذلك.

رأس المال الزراعي:

لإنجاز العمليات الإنتاجية لابد من توافر رأس المال الذي يعني بمفهومه الإنتاجي كل ما يعده الإنسان ليستخدم في إنتاج مواد أخرى أو في الحصول على الدخل، وهكذا فإن رأس المال بمفهومه الإنتاجي يعبر عن أدوات العمل ومواد الإنتاج ابتداءً من الفأس والسماد والبذار وانتهاءً بالجرارات والحصادات، وتصنف رؤوس الأموال الزراعية، وفقاً لكيفية استعمالها من الناحية الاقتصادية، في صنفين: رأسي المال الثابت (الأساسي) الذي يمثل قيمة وسائل الإنتاج التي تستخدم أكثر من مرة

قبل أن تستهلك، ورأس المال الدائر الذي يمثل قيمة المواد الأولية التي تستخدم مرة واحدة في الإنتاج البذار والسماد والمحروقات ومواد المكافحة وغيرها.

الإدارة والتنظيم:

تتداخل الإدارة والتنظيم في مجال الإنتاج الزراعي فلا يمكن وضع حد فاصل بينهما كما هي الحال في الصناعة، ويتوقف نجاح الاستثمار الزراعي إلى حد كبير على درجة التنسيق بين الإدارة والتنظيم، وفي المزارع الصغيرة يقوم شخص واحد بالمهمتين كلتيهما.

التصنيف الاشتراكي لعوامل الإنتاج:

يحدد الاقتصاديون الاشتراكيون ثلاثة عوامل لإنجاز العملية الإنتاجية، وهي: عمل الإنسان وهو الجهد الذي يرمي إلى إنتاج الخيرات المادية الضرورية لسدّ حاجات المواطنين، وموضوع العمل ويقصد به المواد التي يمارس عليها الفلاح عمله كالأرض بمواردها المختلفة، ووسائل العمل وتشمل المعدات والآلات التي يؤثر الفلاح بوساطتها في موضوع العمل، وإن أدوات العمل ووسائله لا يمكنها أن تنتج شيئاً إلا بعد أن تتحد مع قوة العمل الفلاحي التي هي العنصر الفعّال في الإنتاج.

التكثيف في الإنتاج الزراعي:

يرمي أي استثمار زراعي إلى زيادة الإنتاج كماً ونوعاً ويتم ذلك بطريقتين: أولاهما التوسع في زراعة الأراضي من دون إحداث تغيير في مستوى المكننة ووسائل الإنتاج، وتسمى هذه الطريقة التوسع الأفقي، وثانيتهما الزيادة في وسائل الإنتاج والعمل، بالنسبة إلى وحدة المساحة من الأرض المزروعة، وإدخال المكننة الحديثة والإدارة الفنية الاقتصادية بهدف النهوض بإنتاجية الأرض الزراعية، ويسمى هذا الأسلوب التكثيف الزراعي، وينطبق المفهوم نفسه على الإنتاج الحيواني ليشمل زيادته كماً ونوعاً، ومن هذا المعنى يدخل التكثيف الزراعي ضمن مفهوم التنمية الزراعية المتكاملة التي يتوقف تحقيق أهدافها بالدرجة الأولى على التخطيط العلمي المنظم، ومما لاشك فيه أن التنمية الزراعية المتكاملة للقطاع الزراعي تعد العماد

الرئيسي للاقتصاد الوطني إذ ترمي إلى تحقيق الاستثمار الأمثل للموارد والطاقات المتاحة بغية زيادة الإنتاج الزراعي ليصل إلى حدوده الاقتصادية القصوى باستعمال مستلزمات الإنتاج بوجه أمثل، ويمكن تقدير مستوى التكثيف من قيمة وسائل الإنتاج الأساسية والتكلفة الإنتاجية لوحدة المساحة من الأرض الزراعية إضافةً إلى القوة المحركة وعدد الجرارات وكمية السماد وإنتاجية الرأس الواحد من الحيوان ونفقات الأعلاف للرأس الواحد، أما فعالية التكثيف فتقدر بالاستناد إلى حجم الدخل من وحدة المساحة المزروعة، وغلة المحاصيل والدخل الصافي، إن السمة الأساسية للتكثيف الزراعي هي التكثيف الرأسي (العمودي) وما يتبع ذلك من اتجاهات لاختيار الدورات الزراعية التي تتلاءم مع المناطق التي تطبق فيها، ولما كان النشاط الزراعي في معظم بلدان العالم يشمل قطاعين مهمين هما الزراعة المروية والزراعة البعلية، كان من الضروري اختيار الأنماط الاستثمارية المناسبة لكل منهما، وتقسم المناطق البعلية بحسب مواقعها البيئية إلى أنواع يستثمر كل منها بأسلوب خاص يتناسب مع قدرة أرضه الإنتاجية:

تسويق الإنتاج الزراعي:

يُبرز مفهوم الاستثمار الزراعي أهمية التسويق في نجاح المشروع الزراعي، وفكرة النظر إلى المشروع على أنه تنظيم تسويقي يعمل على تلبية مطالب المستهلك وإشباع رغباته وأن النجاح في ذلك هو الكفيل ببقاء المشروع وازدهاره، ويعني مفهوم التسويق توزيع السلع المنتجة والخدمات ويشتمل على جميع الأنشطة التي لا تتصل مباشرة بإنتاج السلعة مثل النقل والتخزين والبيع والشراء وجميع الجهود التي يبذلها التجار والوسطاء، ويعرف التسويق الزراعي بأنه ذلك العلم الذي يختص بدراسة مختلف أنواع المحاصيل الزراعية سواء أكانت نباتية أم حيوانية انطلاقاً من منتجيها في المزرعة وحتى وصولها إلى المستهلكين، ومن الملاحظ أن الفئات المختلفة المشتركة في المهام التسويقية الزراعية تسعى إلى تحقيق أغراض مختلفة، فالمستهلكون يسعون إلى إشباع رغباتهم بأقل ما يمكن من التكاليف، والمنتجون

يسعون إلى تحقيق أقصى عائد ممكن من بيع إنتاجهم، أما المؤسسات القائمة بمختلف المهام التسويقية فتسعى إلى تحقيق أقصى مقدار ممكن من الربح لقاء خدماتها ونشاطها.

وفي ظل الأنظمة الاقتصادية التي تعتمد أساساً على الملكية الفردية يتمتع المستهلك بكامل الحرية في توزيع دخله على مختلف المواد الغذائية بالطريقة التي يحصل منها على تحقيق ممكن لرغباته في إطار هذا الدخل، وتستجيب مختلف الوحدات الإنتاجية الاقتصادية في النهاية لرغبات المستهلكين مادامت هناك حرية للأفراد في اتخاذ قراراتهم المتعلقة بكل من الإنتاج والاستهلاك، لهذا فإن تسويق المنتجات الزراعية يبدأ بدراسة مطالب المستهلكين من ناحية توفير المواد الغذائية وتزويد الصناعة بالمواد الأولية، ثم يدرس كيفية تحقيق تلك المطالب، فالإنتاج يغدو عملاً غير اقتصادي أو عديم القيمة إذا لم يلب حاجات المستهلكين ومتطلبات السوق، وتباع السلع الزراعية في أسواق يختلف بعضها عن بعض بامتدادها وطبيعة المتعاملين فيها والوسطاء الذين يرتادونها: فهناك الأسواق المحلية والتجميعية وأسواق الجملة والتجزئة والتصدير وغيرها، ويمكن تعريف السوق بأنها المكان الذي تباع فيه الحاصلات الزراعية وتشترى، كالخضار والفاكهة واللحم والسمك وغيرها، ويعمل الوسطاء في الأسواق بين المنتج والمستهلك، أفراداً أو هيئات، ويصنفون في فئات هي التجار (الجملة- المفرق) والوكلاء والمضاربون[1]..

التنمية الزراعية:

يتحدد هدف الاستثمار الزراعي في معظم المجتمعات في السعي إلى بلوغ الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية، وتعد برامج التنمية الاقتصادية أكثر الأساليب ملاءمة لتحقيق ذلك الهدف، وتعرف التنمية الاقتصادية بأنها "عملية بعث وإطلاق لقوى معينة في مدة طويلة نسبياً مما يؤدي إلى إحداث تغيرات متزايدة في الدخل القومي أكبر من الزيادة الحاصلة في السكان، ويترتب على ذلك ارتفاع في متوسط

(1) أنظر أيضاً: يحيى بكور، الحركة التعاونية الزراعية (جامعة دمشق 1981).

نصيب الفرد من الدخل القومي، وذلك عن طريق التغيرات في الهيكل الإنتاجي والإطار التنظيمي وعرض الموارد الإنتاجية والطلب عليها"، وبالنظر إلى ما يتسم به القطاع الزراعي من نشاطات إنتاجية متخلفة في معظم الدول النامية فقد بدا الاهتمام بالتنمية للخروج من دائرة التخلف والتبعية الاقتصادية عن طريق الاستخدام الأفضل للموارد الاقتصادية الزراعية المتاحة، وتشغل الموارد الزراعية مكانة متميزة في اقتصاديات التنمية، إذ يسهم القطاع الزراعي بدور مهم في هذا المجال ولاسيما توفير الاحتياجات الغذائية للاستهلاك الغذائي المباشر وللصناعات الغذائية، وتوفير الموارد النقدية بالتوسع في إنتاج المحاصيل التصديرية، وتوفير العمل للقطاعات الإنتاجية الأخرى خارج نطاق القطاع الزراعي إذ إن برامج التنمية الزراعية تؤثر في درجة العمالة ومستواها فتحقق لليد العاملة في القطاع الزراعي كفايةً إنتاجية عالية تمكن من انتقال جزء من العمالة الزراعية إلى القطاعات الاقتصادية الأخرى، كذلك يسهم القطاع الزراعي في زيادة دخل المزارعين فيكون لذلك آثار غير مباشرة للتنمية الزراعية في تنمية القطاعات الاقتصادية الأخرى نتيجة لزيادة الطلب عليها وتوسيع نطاق أسواقها[1].

استخدام الأرض : Land use

استخدام الأرض هو تعديل الإنسان للبيئة الطبيعية أو البرية إلى بيئة عمرانية كالحقول، والمراعي، والمستوطنات، ويعد أهم أثر لاستخدام الأرض على الغطاء الأرضي منذ 1750 هو تجرف الغابات من المناطق المعتدلة[2].

ومن الآثار الجلية في الآونة الأخيرة والناجمة عن استخدام الأرض: الزحف العمراني، وانحلال التربة وتدهورها، والتملح، والتصحر[3].

إن التغير في استخدام الأرض، بالإضافة إلى استخدام أنواع الوقود

(1) الموسوعة العربية، محمود ياسين، المجلد الثاني، ص91

(2) Intergovernmental Panel on Climate Change.

(3) UN Land Degradation and Land Use/Cover Data Sources ret. 26 June 2007.

الأحفوري، هما أهم المصادر الاصطناعية لثاني أكسيد الكربون، وهو أحد غازات الدفيئة الرئيسية[1].

كما تم تعريف استخدام الأرض بأنه "مجموع الترتيبات والأنشطة والمدخلات التي يقوم بها الإنسان في نوع محدد من أغطية الأرض" (FAO, 1997a; FAO/UNEP, 1999)[2].

استخدام الأرض تحت إشراف الحكومات المحلية:

لكل منطقة في الأراضي المقسمة مجموعة من الاستخدامات المصرح بها، والتي ينص عليها في لائحة الدولة لأنظمة تقسيم الأراضي.

استخدام الأرض وأثره على البيئة:

إن استخدام الأراضي وممارسات إدارة الأراضي لها أثر كبير على الموارد الطبيعية بما في ذلك المياه والتربة والمغذيات والنباتات والحيوانات.

تستطيع تقنية استخدام الأراضي وضع حلول لقضايا إدارة الموارد الطبيعية مثل الملوحة ونوعية المياه، فعلى سبيل المثال، تختلف نوعية المياه بالمسطحات المائية في المناطق التي تمت إزالة الغابات منها أو تعرضت للتآكل عنها في المناطق الزاخرة بالغابات.

وفقاً لتقرير منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، تفاقم تدهور الأراضي عندما انعدم وجود التخطيط الضروري لاستخدامها، أو للتنفيذ المنظم لهذا التخطيط، أو لوجود الحوافز المالية أو القانونية التي تؤدي إلى اتخاذ قرارات خاطئة بشأن استخدام الأراضي، أو لوجود تخطيط مركزي من جانب واحد، مما يؤدي إلى الإفراط في استخدام موارد الأرض- للإنتاج السريع مثلاً، وبالتالي فإن النتيجة غالباً ما تكون مؤذية لقطاعات كبيرة من السكان المحليين، ومتسببة في تدمير

(1) UN Report on Climate Change retrieved 25 June 2007.
(2) IPCC Special Report on Land Use, Land-Use Change And Forestry, 2.2.1.1 Land Use.

النظم البيئية القيمة، لابد من نبذ هذا النهج الضيق الأفق والاستعاضة عنه بتقنية لتخطيط وإدارة الموارد من الأراضي تتسم بالتكامل، مع أخذ مصلحة مستخدمي الأرض بعين الاعتبار، وهذا من شأنه ضمان الجودة على المدى الطويل من الاستخدام البشري للأراضي، ومنع أو حل الصراعات الاجتماعية المتصلة به، والمحافظة على النظم البيئية والتنوع الحيوي الهام[1].

استصلاح الأراضي : Land Reclamation

استصلاح الأراضي هي عملية تحويل أرض جرداء إلى أرض صالحة للزراعة وغالباً ما يتم ذلك في الأراضي الصحراوية عن طريق حفر آبار لجلب المياه الجوفية للقيام بالزراعة بهذه المياه ويكون الري بالتنقيط أو بالرش بحسب نوع المحصول الذي يتم زراعته.

استصلاح وتحسين الأراضي:

لقد أصبح أمراً شائعاً أن يقرن التوسع البطيء في الأراضي الزراعية في كثير من البلاد العربية مع الزيادة السريعة في عدد السكان، ورغم أن الزيادة في الرقعة الزراعية غير محسوسة بالمرة بل يحدث تآكل لها نتيجة للزحف العمراني وبعض عمليات التصحر وتمليح التربة لسوء الصرف... الخ، إلا أن الزيادة المضطردة في عدد السكان بلغت حدها الأقصى ليس على المستوى المحلي فقط بل العالمي أيضاً، مما جعل العلاقة بين الرقعة الزراعية وزيادة السكان غير مقبولة وغير متكافئة.

ومن هنا فإن التوسع الأفقي يجب أن يتمشى مع هذه الزيادة في السكان، وتحقيق ذلك يتطلب المزيد والمزيد من استصلاح الأراضي يهدف لزيادة كمية الإنتاج الزراعي وليس مجرد زيادة المساحة المزروعة.

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

مقومات استصلاح الأراضي:

تهتم عمليات استصلاح الأراضي بمعالجة عيب أو أكثر بحيث يتم تحويل التربة من حالة غير منتجة إلى أخرى منتجة وبدرجة اقتصادية، وذلك عن طريق توفير الأساليب والمستلزمات الضرورية لذلك، ويعتبر أي مشروع لاستصلاح الأراضي مهما كان حجمه عملية اقتصادية متكاملة، أركانها متشعبة وتتوقف على عوامل مختلفة ومتداخلة، نلخص أهمها في الآتي:

التربة:

وتعتبر أساس المشروع، وخواصها الأساسية تطبع المشروع بطابعها بصفة دائمة تصل لأكثر من مئات السنين فتؤثر على خواص التربة:

أ- الطبيعية خصوصاً قوامها والذي يصعب تغيره.

ب- الكيمياوية خصوصاً نسبة ونوعية الأملاح المتواجدة والتي يصعب التخلص منها، ولا بد من معايشتها.

فالأراضي التي تحتاج إلى استصلاح تسمى أراضي ذات مشاكل تجعلها غير منتجة بدرجة اقتصادية، ويتحدد مدى صعوبة الاستصلاح أو سهولته على أساس تكلفة حل هذه المشاكل ومدى العائد من حلها.

المياه:

تعتبر عاملاً محدداً لتنفيذ أي مشروع استصلاح ولا تقل أهمية عن خواص التربة الأساسية، خصوصاً في المناطق التي لا يتوفر فيها الماء بكمية كافية أو نوعية جيدة أو تكاليف رفع اقتصادية، وهذا هو السائد في الصحراء.

الموارد المالية:

قبل البدء في التفكير في عمليات الاستصلاح يجب توافر الموارد المالية لمشروع الاستصلاح كاملة، حيث أن تعثر أي عملية من عمليات الاستصلاح للمشروع فإن المشروع يعود لبدايته مرة أخرى ويحدث بذلك خسائر مالية فادحة، لذلك يجب تحديد مساحة المشروع حسب توافر الموارد المالية ويتعين على التمويل

المـالي أن يغطـي كافـة تكـاليف المشروع مـن الاستـصلاح والاسـتزراع واسـتدامة المشروع، مع العلم بأن العائد على رؤوس الأموال من استثمارات استصلاح الأراضـي واستزراعها وتعميرها عائد منخفض، ولا يتحقق في السنوات الأولى، ويبدأ بعد فترة تتراوح ما بين 3- 5 سنوات بالنسبة للمحاصيل الحقلية، وما بين 4- 6 سنوات بالنسبة للحدائق، وذلك تحت الظروف الطبيعية وبدون أي معوقات أو مشكلات.

الموارد الفنية والتكنولوجية:

يعتبر استصلاح الأراضي من أقدم العلوم التطبيقية والتكنولوجية المرتبطة بعلـوم وفنـون أخـرى كـثيرة كالهندسـة والميكانيـك والـري والعمـارة والتربـة، والكهرباء والطرق، والتصوير الجوي والعلوم الزراعية المتعددة، ومن هنا كانت أهمية التكنولوجيا في تطوير العمل في هذا المجال، وتختلف تكنولوجيا استغلال الأراضي الصحراوية (أي البعيدة عن مياه الري السطحي) عن تكنولوجيا استغلال الأراضي القديمة (مثل وادي النيل والدلتا)، فكل خطوة من خطوات الاستصلاح في الأراضـي الـصحراوية عبـارة عـن تكنولوجيـا متطـورة بـدءاً مـن حفـر الآبـار، اختبـار المضخة، وضع المضخة، مصدر الطاقة، نوع شبكة الري، واختبارها وتركيبها، والتشغيل والصيانة، نظم الزراعة والتسميد وعمليات الخدمة الزراعية... الخ.

ولا يـصح نقـل التكنولوجيـا المطبقـة في الاراضـي القديمـة إلى الأراضـي الصحراوية نظراً لعدم ملاءمتها، وعدم الاحتياج إليها لتحقيق الهدف، وهو حسن استغلال الأراضي الصحراوية.

الموارد البشرية:

إن أنسب الأشخاص للتعامل مع التكنولوجيا الصحراوية هو العامل الفني والمهندس التكنولوجي المتدرب والذي يعتبر حالياً العامل المحدد في النجاح وتحويل عمليـة الاسـتصلاح المكلفة إلى عمليـة اسـتثمارية مربحـة، لـذلك يجب قبل تـشغيل العمـال، الفنـيين، المهندسـين، إعطـائهم دورات تدريبيـة فنيـة عاليـة الدقـة لتحـسين الأراضـي الـصحراوية وإنجـاح عمليــة الاسـتـصلاح، ونظــراً للتطــور الهائــل في

التكنولوجيا مع الوقت فأنه من الضروري مواصلة التدريب وتبادل الخبرات للعاملين في مجال الاستصلاح الصحراوي مع ضمان توفير جهاز إرشادي متطور لنقل المعلومات والتوجيهات ونتائج البحوث مباشرة من الأخصائيين إلى المزارعين، إن الثروة البشرية في الصحراء هي العامل التكنولوجي المحدد لإنجاح استصلاح واستغلال الأراضي الجديدة وليس بديلاً عن ذلك.

المناخ:

يشمل المطر- الحرارة- الرطوبة النسبية- البخر- الإشعاع- نوع التربة- النباتات والحيوانات.

أ) الأمطار: ونركز هنا على الري في تعريف المنطقة الجافة لأن الأمطار من القلة بدرجة لا يعتمد عليها في الري، ولو وجد المطر أحياناً في بعض المناطق الشمالية أو الجنوبية فهو لا يتعدى 200- 300 ملم/ سنة، ولا يهم في ذلك كمية المطر فقط ولكن فترات توزيع هذه الكمية خلال موسم الأمطار حيث تنمو المحاصيل على امتداد فترة من الزمن تحتاج فيها إلى الماء بانتظام، ومن الصعب توافر هذه الظروف في المناطق الجافة.

ب) الحرارة والرطوبة في المناطق الصحراوية: لا تنخفض الحرارة كثيراً في فصل الشتاء، فهي دائماً أعلى من 10°م ونادراً ما يحدث الصقيع خلال فصل الشتاء، ويعتبر هذا المناخ مناسب لزراعة الخضروات خلال الشتاء، وتعتبر الصحراء في هذه الفترة بيوت دافئة طبيعية، وهذه الميزة لا توجد في المناطق الأخرى، ويختلف الحال في الصيف حيث تتجاوز الحرارة الأربعين درجة مئوية، وتعاني النباتات كثيراً خلال هذه الفترة إن لم تحصل على احتياجاتها المائية يومياً بانتظام، أما الرطوبة النسبية فهي تتراوح بين 25- 50٪، وذلك فإن الرطوبة عامل ثانوي في التأثير على الزراعات المروية رغم أن قلتها تزيد من كمية الاحتياجات المائية للمحاصيل وتقلل الإصابة بالأمراض المختلفة وبالتالي تقلل من استخدام المبيدات.

ج) الإشعاع الشمسي: تتميز المناطق الصحراوية بأن معدل الإشعاع الشمسي دائماً مرتفع ولا يقل عن 200 كغم كالوري/ سم في السنة، ويعتبر تدفق الإشعاع

الشمسي ذو أهمية كبرى في تقدير كافة إنتاجية المحاصيل نتيجة لتأثير التمثيل الضوئي والحرارة.

د) رياح الخماسين: تعتبر رياح الخماسين رياح صحراوية لذلك فهي قمة في الجفاف مع انخفاض رطوبتها إلى 10٪ بينما قد تصل درجة الحرارة إلى درجات عالية أكثر من الأربعين درجة مئوية في الظل، وتهب هذه الرياح خلال شهري إبريل ومايو مسببة العديد من المشاكل للإنسان والحيوان والمحاصيل وخاصة الخضروات، وقد يصحبها بعض العواصف الرملية الشديدة وتحمل مثل هذه العواصف ملايين من أطنان الغبار والرمال والتي تسبب أضراراً جسيمة للمحاصيل القائمة، ويقلل كثيراً من أضرار رياح الخماسين وغيرها اللجوء إلى مصدات الرياح المرتفعة لحدود 20م على مسافات 40- 50م من بعضها البعض، وعند عدم توفر الحماية للمحاصيل القائمة فقد يسبب ذلك خسائر تتراوح من 40- 100٪ تبعاً لنوع المحصول ومرحلة النمو وموقع الحقول.

بعض الأراضي القابلة للاستصلاح:

أولاً- الأراضي الرملية:

وهي التي تحتوي على نسبة عالية من حبيبات الرمل المنفردة بأقطارها المختلفة (2- 0.05 ملم) والمكونة أساساً من الكوارتز والتي تصل نسبته إلى أكثر من 85٪، تتكون هذه الأراضي تحت ظروف المناخ الحار الجاف، وقد تتعرض لعواصف متقطعة ممطرة لفترات قصيرة تعمل على ترطيب طبقة محددة من القطاع الأرضي وتؤدي هذه الظروف إلى تواجد كل من الجبس و/ أو كربونات الكالسيوم في تجمعات على أعماق مختلفة داخل القطاع الأرضي، والتي تتناسب طردياً مع كمية مياه الأمطار المحددة التي تتخلل طبقات التربة والتي تتوقف أيضاً على درجة مسامية الطبقات السطحية للتربة.

الخواص الطبيعية للأراضي الرملية:

بما أن الأراضي الرملية تحتوي على أكثر من 85٪ من حبيبات الرمل

المنفردة لذلك فهي:

1) عديمة البناء.
2) سريعة النفاذية.
3) جيدة التهوية.
4) انخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء.
5) قلة النشاط السطحي.
6) قلة سعتها التبادلية.
7) فقرها في المادة العضوية.
8) فقرها في محتواها من الحبيبات الناعمة ولذلك فهي عديمة البناء.

❖ ومن الخواص الطبيعية المهمة في تحديد طبيعة هذه الأراضي:

1- الكثافة الظاهرية:

تتراوح من 1.55 -1.80 غرام/ سم^3 وهذه الكثافة لها علاقة بالمسامية الكلية والتي تبلغ (32- 42٪)، وهي أقل من الموجود في الأراضي الطينية، ونجد أن توزيع المسام أهم من المسامية الكلية (حجم المسام، انتظامها) فالأراضي الرملية تحتوي على نسبة كبيرة من المسام الواسعة التي تساعد على جودة التهوية والصرف السريع وخفض في السعة التشبيعية المائية.

2- مساحة السطح النوعي:

نجد أن السطح النوعي للأراضي الرملية أقل بكثير من الأراضي الطمية الطينية، والأرقام التالية تبين الأسطح النوعية لأقطار حبيبات التربة المختلفة.

	رمل ناعم	سلت	طين	غرويات
السطح النوعي بالميكرون الحبيبية	100	20	20	100 مليميكرون
نسبة السطح النوعي	100 : 5 : 5 : 1			

3- الخواص الرطوبية:

السعة الحقلية للأراضي الرملية تتراوح من 8- 12٪، ونقطة الذبول من 4- 6٪ والماء الميسر من 4- 5٪ ومن هذه الأرقام نجد أن الأراضي الرملية ذات محتوى منخفض من الرطوبة وهذا ناتج عن فقرها في الحبيبات الناعمة، وأن المسافات البينية الواسعة هي السائدة.

4- سرعة الترشيح:

معدل رشح الأراضي الرملية يتراوح من 2.5- 25/ ساعة وهو قدر سرعة رشح الأراضي الطينية حوالي 250 مرة (من 0.01- 0.1 سم/ ساعة).

5- كربونات الكالسيوم:

تتراوح نسبة كربونات الكالسيوم في الأراضي الرملية من صفر- 90٪ وكربونات الكالسيوم تدخل في حجم أقطار حبيبات الرمل الخشن والناعم، لذا يدخل في نطاق الأراضي الرملية والأراضي الجيرية الخشنة والتي لا تظهر خواص كربونات الكالسيوم فيها.

6- اللون:

يتراوح لون الأراضي الرملية من الأبيض إلى الأصفر إلى الأحمر البني وهذا حسب أكاسيد الحديد ونوعها، فمثلاً اللون الأصفر يأتي من أكاسيد الليمونيت، والأحمر- البني يأتيان من خليط أكاسيد الحديد الحمراء، والسوداء (الهيماتيت والمجناتيت).

الخواص الكيمياوية للأراضي الرملية:

تحتوي الأراضي الرملية على أكثر من 85٪ من حبيبات الرمل المنفردة والمكونة أساساً من الكوارتز، الفلسبارات الخاملة كيمياوياً حيث أن هذه المعادن أولية ومتعادلة كهربياً وشديدة المقاومة للانحلال، وذات نشاط سطحي ضعيف، إلا أن احتواء هذه الأراضي على نسبة السلت، الطين تتراوح من 10- 15٪ أدى إلى

ظهور بعض النشاط الكيمياوي لها وزيادة السعة التبادلية من 5- 15 ملي مكافئ/100 غرام تربة مما يحسن من خواص هذه الأراضي، وهذه الأراضي تميل إلى القاعدية، وقد يصل رقم الحموضة بها إلى 9.5 ويتوقف ذلك على نوعية الأملاح وتركيزها في محلول التربة فانخفاض تركيز الأملاح يساعد على رفع قيم حموضة التربة وذلك نتيجة لحدوث تحلل مائي للأملاح الذائبة في التربة، كما أن هذه الأراضي فقيرة في المادة العضوية، وذلك بسبب ندرة الغطاء النباتي، والظروف المناخية القياسية (ارتفاع درجة الحرارة- جفاف الجو- ندرة الأمطار) وبذلك فإن هذه الأراضي ضعيفة في محتواها من العناصر الغذائية، وتتطلب إضافات كبيرة من الأسمدة العضوية لرفع خصوبتها، وتحسين خواصها الطبيعية والكيمياوية والحيوية وخاصة في طبقات الخدمة وجعلها صالحة للنبات.

ويمكن أيضاً زيادة المادة العضوية بالتربة بإتباع دورات زراعية سليمة وأيضاً قلب المخلفات النباتية والحيوانية مما يساعد على بناء قطاع تربة جيد وخصب وتغييره من اللون الأصفر إلى الداكن.

وتشمل الخواص الكيمياوية للأراضي الرملية أيضاً كلا من الملوحة وتأثير التربة والأملاح النوعية، لذا يمكن تقسيم الأراضي الرملية من ناحية الملوحة إلى:

أ) أراضي غير ملحية (لا تزيد الملوحة الكلية عن 0.2٪).

ب) أراضي ملحية (لا تزيد الملوحة الكلية عن 0.5٪).

ج) أراضي شديدة الملوحة (والملوحة بها أعلى من 1٪).

مستوى العناصر الغذائية بالأراضي الرملية:

تنقسم العناصر الغذائية في التربة إلى:

أ) العناصر الغذائية الكبرى وتشمل (النتروجين- الفسفور- البوتاسيوم)، وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة.

ب) العناصر الغذائية الصغرى وتشمل (الحديد- الزنك- النحاس- المنغنيز)، وعناصر أخرى يحتاجها النبات بكميات قليلة، ونقص أحد هذه العناصر في

محلول التربة يؤدي إلى ظهور أعراض مرضية على النبات.

العناصر الغذائية الكبرى:

1- النتروجين:

إن الظروف الجوية السائدة وغير المناسبة لنمو النباتات الطبيعية (ارتفاع درجة الحرارة وجفاف الجو وندرة المطر) أدى إلى فقر هذه الأراضي في المادة العضوية فتتراوح من 0.008- 0.015٪، وبالتالي فإن النتروجين الكلي يتراوح من 0.002- 0.0085٪ بالإضافة إلى الفقد الكبير لهذا العنصر عن طريق المياه لذلك يجب إضافة الأسمدة العضوية بكثرة لهذه الأراضي مع الاهتمام بالتسميد الآزوتي.

2- الفسفور:

لا يتعدى الفسفور الكلي في الأراضي الرملية 30 جزء/المليون والذائب لا يزيد عن 5 جزء/مليون، لذلك وجد أن الخدمة الجيدة لهذه الأراضي واستخدام الأسمدة العضوية ذات الجودة العالية تساعد على زيادة نشر الفسفور في التربة.

3- البوتاسيوم:

البوتاسيوم الكلي في هذه الأراضي حوالي 5 ملي مكافئ/100 غرام تربة والزائدة حوالي 0.25 ملي مكافئ/100 غرام تربة، ولا يحدث فقرٍ يذكر في البوتاسيوم في الأراضي الرملية ذات السعة التبادلية من 5- 10 ملي مكافئ/100 غرام تربة، وينصح بإضافة البوتاسيوم لمحاصيل الخضر، والمحاصيل الدرنية، والسكرية كما ينصح بإضافته مع المحاصيل البقولية.

العناصر الغذائية الصغرى:

الأراضي الرملية فقيرة في العناصر الغذائية الصغرى بصفة عامة، وهذه العناصر تشمل الحديد، المنغنيز، الزنك، النحاس وباقي العناصر الصغرى الأخرى وقد تصل في بعض الأحيان إلى أقل من جزء/ مليون وإن أي إضافات سمادية من هذه العناصر لا يستفيد منها النبات لأن معظمه يفقد مع مياه الري إلى الطبقات العميقة

من القطاع، ويراعى عند تسميد هذه الأراضي بالأسمدة المختلفة (الصغرى، الكبرى) الآتي:

1- إضافة المحسنات الطبيعية (معادن الطين، الطفلة..) وخلطها بالمواد العضوية وسماد المواشي بالطبقة السطحية للتربة (20 سم) وذلك لحماية الأسمدة المضافة من الفقد.

2- العمل على تحسين قوام هذه الأراضي بإضافة المحسنات المختلفة وقلب المخلفات النباتية بها.

3- رش أسمدة العناصر الصغرى وبعض الأسمدة الأخرى التي تفقد سواء بالغسيل أو التثبيت على أوراق النبات، وفي الأطوار التي يحتاجها النبات في بناء أنسجته أو تكوين ثماره.

4- استخدام الأسمدة بطيئة التحليل، وذلك باستخدام الأسمدة الآزوتية بطيئة الذوبان مثل اليوريا فورمالدهيد أو السلفا يوريا... الخ.

5- إضافة الأسمدة الفوسفاتية على دفعات لهذه الأراضي وبجوار الجذور.

6- استعمال صور الآزوت الحامضية (سلفات النشادر) بدلاً من الصور الأخرى وخاصة اليوريا والتي أدت إلى ارتفاع رقم حموضة التربة، وزيادة أكسيد النيتروز حول جذور النباتات، وقد لوحظ أن إضافة الجبس الزراعي أدى إلى تحسين الآثار السيئة السابقة.

تحسين واستغلال الأراضي الرملية:

عمليات التحسين تشمل تحويل الصفات غير المرغوبة في الأراضي الرملية إلى الصفات المقبولة والتي تساعد على النمو الجيد للنبات، والمعروف أن الصفات غير المرغوبة في الأراضي الرملية هي:

1- عدم استواء الطبقة السطحية لها، وقد نضطر لزراعتها كما هي وذلك باستخدام نظم الري الحديثة (الرش، التنقيط، تحت السطحي).

2- القطاع الأرضي قد يكون سطحياً وغير عميق فلا يناسب زراعة كثير من المحاصيل التي تحتاج إلى قطاع عميق لحركة الجذور.

3- احتوائها على نسبة عالية من الأملاح الذائبة، الشحيحة الذوبان والتي قد تضر النبات وظهور بعض العناصر السامة كالبورون، والسيلينيوم.

4- انخفاض السعة التشبعية (درجة إحتفاظها بالرطوبة) وذلك لزيادة حبيبات الرمل المنفردة والمكونة أساساً من الكوارتز والفلسبارات، ساعد ذلك على انعدام البناء الأرضي لها.

5- انخفاض محتواها من العناصر الغذائية والمادة العضوية وانخفاض محتواها الميكروبي.

6- وجود الأفاق التي تؤثر على حركة المياه رأسياً مثل الأفاق الجيرية والجبسية والطينية والخرسانية وغيرها وذلك نتيجة زيادة صلابة وتماسك هذه الأفاق.

7- عدم صلاحية المياه الجوفية (تعتبر مصدراً هاماً من مصادر مياه الري) كماً ونوعاً للري في معظم الأحوال.

لذلك قبل البدء في استغلال هذه الأراضي يجب تحديد النقاط الواجب مراعاتها وهي:

1- دراسة التربة من الناحية الكيمياوية، الطبيعية وذلك لتحديد نسبة الأملاح ونوعيتها ودراسة قوام ونفاذية التربة وذلك لتحديد نظم الري المناسبة، وحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل التي سوف يتم اختيارها.

2- تحديد مدى صلاحية المياه المستخدمة في ري هذه الأراضي وتحديد المحاصيل المناسبة تبعاً لملائمة هذه المياه.

3- الاهتمام بنظم التسميد المناسبة لهذه الأراضي وطرق إضافتها ومواعيد الإضافة حرصاً على عدم فقدانها، كما يراعى استعمال الأسمدة بطيئة الذوبان.

4- إضافة العناصر الغذائية الصغرى عن طريق التسميد الورقي وذلك لعدم فقدانها وتثبيتها في حالة إضافتها للتربة.

5- العمل على تحسين قوام هذه الأراضي بإضافة المحسنات الطبيعية والصناعية مثل الطفلة، الأسمدة العضوية، المعادن الطينية، والمحسنات الصناعية، وذلك لرفع قدرة هذه الأراضي على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية ورفع درجة خصوبتها.

التوصيات الخاصة بتحسين واستغلال الأراضي:

1- التسميد العضوي:

وجد أن الكمية المناسبة من السماد العضوي للفدان هي من 30- 40م^3 وذلك حسب نوع السماد نفسه والمحصول الذي سوف يتم زراعته، وتختلف طرق الإضافة فهي إما أن تكون نثراً على السطح وذلك في حالة زراعة المحاصيل الكثيفة مثل البرسيم، القمح، والشعير وفي باطن الخطوط وذلك عند زراعة الخضر بأنواعها والذرة والبقوليات، كما لوحظ زيادة إنتاج المحاصيل السابقة بحوالي 160٪ وقد وجد أن التسميد العضوي والكيمياوي أعطى نتائج طيبة عن استخدام الأسمدة الكيمياوية منفردة.

2- إضافة المحسنات:

المحسنات إما أن تكون ذات حبيبات ناعمة جداً، وغروية وهي إما أن تكون طبيعية مثل (الطفلة) المعادن الطينية، والمواد العضوية أو صناعية، وهي مواد يتم تصنيعها من النواتج البترولية وتقوم بحفظ المياه بنسبة تصل إلى مئات المرات من حجمها وهي تضاف بنسبة قليلة (حوالي 1 غم/ كغم تربة) وتقوم هذه المحسنات بزيادة تكوين بناء الأراضي الرملية وأيضاً زيادة الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية وتسهيل عمليات الخدمة المختلفة.

3- التحكم في مياه الري:

وذلك من حيث الكمية والفترة بين الريات وإيجاد نظم ري ملائمة لهذه الأراضي مثل الرش، التنقيط، التحت السطحي.

4- منع البخر من السطح:

وذلك باستخدام أغطية من البلاستيك على السطح لتمنع أو تقلل من تبخر المياه وأيضاً تمنع تزهر الأملاح على السطح ونمو الحشائش.

وقد استخدمت طرق ومواد تقلل البخر أو تمنعه مثل:

- ❖ حرث الطبقة السطحية لتكسير الخاصية الشعرية للتربة.
- ❖ وضع طبقة من الحصى أو الزلط الصغير حول الأشجار على السطح أو تحته مباشرة.
- ❖ خلط البقايا النباتية بالطبقة السطحية أو تغطيتها بهذه البقايا مثل قش الأرز أو التبن.

5- استخدام نوعيات من الأسمدة الكيميائية الملائمة لمثل هذه الأراضي:

❖ أسمدة الرش:

وهي اليوريا على هيئة محلول يرش على أجزاء النبات، ويحتاج الفدان من 5- 10 كغم للمعاملة الواحدة وهي سهلة الامتصاص عن طريق ثغور الأوراق ونجد أن نصف هذه الكمية يمتص خلال من 1- 6 ساعات.

❖ الأسمدة بطيئة التحليل:

وذلك باستخدام اليوريا بطيئة التحلل المغطاة بمواد مختلفة يجعل ذوبانها بطيئاً مثل اليوريا فورمالدهايد ووضع الأسمدة في كبسولات شبه منفذة.

6- زراعة مصدات الرياح:

مثل الكازورينا- الماهوجني- الكيا في الجهات البحرية والغربية على صفين بينهما مسافة 1.0- 1.5 م وعلى هيئة رجل غراب.

7- الاستغلال الجيد للأرض والماء:

وقد سبق عرض طرق استغلال هذه الأرض أما من ناحية المياه فيجب دراسة صلاحية وجودة المياه ونوع الأملاح والعناصر بها ومدى صلاحيتها لري هذه الأراضي

ومدى ملاءمة المحاصيل التي يتم اختيارها على أساس ذلك.

لذلك هناك اعتبارات يجب أن نوضحها وعلى أساسها يمكن تحديد صلاحية المياه للري وهي:

1) التركيز الكلي للأملاح.

2) نسبة الصوديوم.

3) الكربونات المتبقية.

4) تركيز البورون.

1) التركيز الكلي للأملاح:

توجد مقاييس يمكن على أساسها تحديد درجة ملوحة المياه ومدى صلاحيتها لمحصول معين وتقدر بالمليموز/ سم وهذه الحدود هي:

أ) أقل من 0.25 مليموز/ سم مياه جيدة ذات نطاق واسع في الاستخدام من حيث الأرض والنبات.

ب) من 0.25- 0.75 مليموز/ سم مياه مناسبة مع مراعاة نظام الري والصرف ونوع الأرض.

ج) من 0.75- 2.25 مليموز/ سم تستخدم في بعض أنواع الأراضي ومحاصيل معينة مقاومة لهذه الملوحة ويجب أن تكون الأرض ذات نفاذية عالية وخالية من أي عيوب مع عدم جفافها مع حساب معدلات الغسيل المضافة لمياه الري.

2) نسبة الصوديوم:

وهي النسبة المئوية للصوديوم إلى مجموع الأيونات الموجودة بالمياه ويجب ألا تزيد غن 50٪ وإلا أدى إلى:

أ) ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة وخاصة في الأراضي الرملية الطمية، الطمية الرملية التي تحتوي على نسبة من السلت + الطين تقدر بحوالي 30٪.

ب) تدهور بناء التربة.

ج) بطء أو انعدام نفاذية التربة.

وفي النهاية تؤدي إلى تدهور عام في الخواص الطبيعية والكيمياوية للأرض، ولكن في الأراضي الرملية ذات القطاع العميق والنفاذية العالية مع انخفاض السعة التبادلية فإنه يمكن استعمال مياه تصل نسبة الصوديوم فيها إلى أكثر من 85٪.

3) الكربونات المتبقية:

الكربونات المتبقية = (الكربونات+البيكربونات)-(الكالسيوم+المغنيسيوم) ملي مكافئ/ لتر ولها مقاييس هي:

- أعلى من 2.5 ملي مكافئ/ لتر مياه غير مناسبة.
- من 2.5- 1.25 ملي مكافئ/ لتر متوسطة.
- أقل من 1.25ملي مكافئ/ لتر جيدة.

والكربونات المتبقية لها تأثير سيئ على الخواص الطبيعية والكيمياوية للأرض كما أنها تؤثر على قابلية الاستفادة من العناصر الغذائية وخاصة الصغرى منها.

4- البورون:

إذا وجد البورون بتركيز عالي نسبياً فهو سام جداً بالنسبة لمعظم المحاصيل الحقلية ومقاييس البورون هي:

- من 0.03- 0.04 جزء/ مليون غير ضار.
- من 0.04- 1.0 جزء/ مليون ضار لمعظم النباتات.

والمحاصيل الحساسة جداً من البقوليات والمقاومة هي بنجر السكر.

من العرض السابق يتبين أهمية تحليل مياه الري واختبار المحاصيل الملائمة لمياه الري أولاً ثم التربة نفسها، لذلك سوف نبحث عن العلاقة بين ملوحة مياه الري والمحاصيل ومدى تأثيرها على المحاصيل الزراعية.

العلاقة بين ملوحة مياه الري والمحاصيل ومدى تأثيرها على المحاصيل:

أ) تأثير الإنتاجية ونوعيتها:

للملوحة تأثير واضح على كمية الإنتاج ونوعيته إذ أنها تقلل من الإنتاجية وأيضاً ظهور الصفات الرديئة على الثمار، مثال ذلك في البطاطس حيث تكون

الدرنات صغيرة وذات محتوى قليل من النشا وعصيرية (لا تتحمل التخزين أو النقل) كذلك محصول الكرنب يحدث له انخفاض واضح مع زيادة الملوحة والثمار تكون صغيرة الحجم مع صلابة الأوراق، أما محصول الجزر فالحالة الوحيدة في تأثير الملوحة هي زيادة السكر وصغر حجم الدرنات.

ب) أثر سمية بعض الأيونات الموجودة بالماء على المحاصيل:

إن جودة المياه، الأيونات الموجودة بها لها تأثير فعال على نمو وحيوية المحاصيل، وخصوصاً في الأراضي التي تروى بنظام الرش، فنجد أن الأملاح الموجودة في مياه الري تؤثر تأثيراً واضحاً على النباتات القائمة من حيث تأثيرها على العمليات الحيوية الداخلية وظهور أعراض السمية على النباتات مثل الاصفرار وحرق الأوراق، أما العمليات الحيوية التي تؤثر عليها الأملاح هي اضطراب في امتصاص العناصر الغذائية فمثلاً الأشجار ذات النواة الحجرية والأفوكادو والبكان تتأثر تأثيراً واضحاً بزيادة أيون الكلوريد وتظهر أعراض السمية عليها، أما أيون الكبريتات فإن زيادته تؤدي إلى اختلال في امتصاص عناصر كثيرة وتقلل من امتصاص الكالسيوم وتزيد من امتصاص الصوديوم والبوتاسيوم.

ج) الحد الأدنى لتأثير الملوحة على مراحل النمو:

معظم النباتات حساسة للملوحة في بعض مراحل نموها مثل الإنبات وخروج البراعم، والعقد وخلاف ذلك، فمراحل النمو الأخرى تكون مقاومة للملوحة وحتى في النباتات ذات المقاومة العالية للملوحة نجد أن مرحلة الإنبات حساسة جداً للملوحة مثال ذلك بنجر السكر، لذلك فتحت ظروف الحقل يمكن عمل تحوير في عمليات الإنبات بحيث نمنع تراكم الأملاح حول البذور والبادرات الصغيرة ذات الحساسية العالية، وذلك بزراعة البذور في الجزء السفلي من الخط أو في بطن الخط حيث جريان المياه.

ويمكن إنبات البذور في مشاتل خاصة مع تجهيز مهد خاص للبذور من مواد

عضوية كاملة التحلل مخلوطة بمركبات معدنية (الفيرميكيوليت)، واستخدام مياه أقل ملوحة من الماء المستعمل في الحقل ولا تزيد ملوحته عن 1000 جزء/ مليون وبعد 3- 4 أسابيع وعندما تبلغ الشتلة طول 10- 15 سم يمكن نقلها إلى المكان المستديم واستخدام مياه أكثر ملوحة في ريها (فوق 2500 جزء/ مليون) ويمكن إنجاح محاصيل خضر كثيرة مثل الطماطم- كرنب- خس- خيار- فلفل- باذنجان- بنجر المائدة- قرنبيط... الخ بهذه الطريقة السابقة.

د) درجة مقاومة المحاصيل للملوحة:

وهذه المحاصيل التي يمكن زراعتها على مياه ذات ملوحة لا تزيد عن 4000جزء/ مليون.

1) البرسيم الحجازي يمكن زراعته تحت ماء ري 4000جزء/ مليون.
2) ذرة دراوة تقل إنتاجها بمقدار 40٪ وذلك باستخدام مياه ري ملوحتها من 2000- 3500 جزء/ مليون.
3) الذرة تقل إنتاجها بمقدار 50٪ باستخدام مياه 3500 جزء/ مليون.
4) حشيشة الراي يمكن زراعتها على مياه تركيزها 3000 جزء/ مليون عندما تسقط أمطار في حدود 300 ملم في السنة دون نقص في المحصول.
5) البرسيم حساس جداً للملوحة فيمكن استخدام مياه ري ملوحتها 3000جزء/ مليون عندما يسقط مطر مقداره 450 ملم/ سنة، ويمكن زراعته على مياه 2500جزء/ مليون عندما يسقط مطر بمقدار 300 ملم/ سنة.
6) الشعير يمكن ريه بمياه لا تزيد ملوحتها عن 4000جزء/ مليون.
7) الطماطم الصيفية يقل محصولها بمقدار 50- 75٪ عند الري بمياه ملوحتها من 2000- 3400جزء/ مليون كما تقل الصفات التسويقية لها، وقد وجد أن زيادة ملوحة ماء الري تؤدي إلى تساقط كمية كبيرة من الأزهار والعقد الصغير.

طرق الري ومدى ملاءمتها للأراضي الرملية:

1- الري السطحي:

عموماً لا يناسب الري السطحي بنظمه المختلفة (الحوض- الخطوط- الشرائح- المصاطب) الأراضي الرملية، فالنفاذية العالية وانخفاض المحتوى المائي لهذه الأراضي يجعلنا لا نستطيع التحكم في كميات المياه المضافة وتكون كفاءة الري السطحي في هذه الأراضي حوالي 50٪، حيث أن الأجزاء البعيدة عن فتحة الري لا تأخذ كفايتها من المياه في حين أن الأجزاء القريبة تأخذ أكثر من اللازم وأيضاً من ناحية العناصر الغذائية فتتبع نفس التوزيع السابق، وعموماً لا ينصح تحت هذه الظروف بإتباع نظم الري السطحي في الأراضي الرملية، ولكن في حالات خاصة ينصح بالري السطحي وهو إذا كانت ملوحة مياه الري أعلى من 3000 جزء/ مليون فهذا يحتاج إلى معدلات غسيل عالية لإزالة ما قد يتراكم من أملاح حول النباتات، وإبعادها عن منطقة الجذور، ففي هذه الحالة ينصح بعمل أحواض لا تزيد مساحتها عن 10- 20 م وإنشاء قنوات بامتداد هذه الأحواض وأن يكون أمام كل حوض فتحة أو ماسورة تعمل بالسيفون ويمكن تحويل هذه القنوات إلى مواسير ذات فتحات أمام كل حوض وتفتح وتقفل أوتوماتيكياً، وفي كل هذه الحالات يجب أن يكون مستوى الماء الأرضي بعيداً بالقدر الكافي عن منطقة الجذور.

2- الري بالرش:

نظام الري بالرش هو ضخ الماء خلال مواسير تحت ضغط، وبذلك يكون الفقد قليلاً ولكن الأهم من هذا هو كيفية توزيع حجم صغير من المياه على مساحة كبيرة من الأرض توزيعاً منتظماً، ويمكن استخدام هذا النظام بنجاح، وخاصة عند استعمال مياه ذات جودة عالية، في معظم المحاصيل سواء أكانت سطحية الجذور أو متعمقة واستعمال نظام الزراعة على خطوط أو سطور أو شرائح، ويجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تصميم هذه النظم نفاذية الأرض، والسعة التشبعية، نسبة الأملاح في التربة والماء، والمساحة بين الرشاشات والماء تكون على أبعاد مختلفة

حسب ضغط المياه، وتصرف الرشاش نفسه وأيضاً قوام التربة والمسافة المعمول بها هي 12 × 12 م أو 18 × 18 م أو 24 × 24 م وهذا يتوقف أيضاً على ظروف مناخ المنطقة (حرارة- رياح- رطوبة) ففي المناطق ذات الرياح العاصفة يتبع نظام 12 × 12 م، وإن نظم الري الثابتة أفضل بكثير من النظم المتنقلة حيث أن النظام الثابت يقلل من التكلفة والعمالة.

ويجب أن يؤخذ في الاعتبار سرعة الرياح وذلك عند حساب كمية المياه والفترة بين الريات، وفي المناطق العاصفة يجب زراعة مصدات الرياح حيث تقلل من الأثر السيئ لها ويمكن الري 12 ساعة/ يومياً، والضغوط الاقتصادية للمياه وهي من 2- 3 بار، وتوجد أنظمة ري بالرش مبرمجة بأجهزة الكمبيوتر تمكّن للفرد الواحد أن يقوم بري مساحات كبيرة من الأرض وذلك ببرمجة المعدات الخاصة بالري من حيث المواعيد والكميات والاتجاهات وخلافه.

2- الري بالتنقيط:

وهذا أفضل نظام لري الأراضي الرملية، حيث أنه اقتصادي في كميات مياه الري وأيضاً يمكن استخدام أنواع من المياه ذات صلاحيات مختلفة، والشبكة تعمل أساساً على ضغط لا يتجاوز الـ 1.5ض. ج وكفاءة هذا النظام تصل إلى أكثر من 85٪ عندما تكون الشبكة مصممة على حساب الضغوط والفقد واحتياجات المياه للنباتات التي سوف تتم زراعتها، والسعة الحقلية وقوام التربة.

ثانياً- الأراضي الجيرية:

الأرض الجيرية: هي التي تحتوي على كمية من كربونات الكالسيوم بمستوى يؤثر بوضوح على خواص التربة وبالتالي على نمو النبات سواء أكانت هذه الخواص طبيعية مثل علاقة التربة بالماء، وتكوين القشرة الصلبة على السطح، أو كيميائية مثل تأثيرها على صلاحية بعض العناصر الغذائية، والأراضي الجيرية هي التي تحتوي على أكثر من 8٪ من كربونات الكالسيوم النشطة الناعمة، وتتواجد هذه الأراضي تحت الظروف الصحراوية أو تحت ظروف مناخ البحر الأبيض المتوسط

كما هو الحال في مصر، وتصل مساحة الأراضي الجيرية في مصر حوالي 650 ألف فدان، وهي التي تتواجد أساساً على الشريط الساحلي الغربي لحوض البحر المتوسط، ومعظم عمليات الاستصلاح تتجه لهذه الأراضي لسرعة استجابتها لعمليات الاستزراع والتحسين.

التركيب المعدني لهذه الأراضي:

نظراً لأن الهيكل العام لهذه الأراضي يتكون من المادة الجيرية، فمن المتوقع أن تتوزع في أحجام حبيبات التربة المختلفة ابتداءً من الحصى إلى الطين، وعليه كان من الضروري التعرف على المكونات الجيرية سواء التي تواجدت في أحجام حبيبات التربة أو تجمعاتها المختلفة، حيث أن ذلك يساعد على وضع الخطة الإستراتيجية لخدمة واستزراع هذه الأراضي، وتتواجد المادة الجيرية في القطاع الأرضي إما موزعة على طول عمق القطاع أو متجمعة في صورة حبيبات متصلبة أو على هيئة عناقيد أو طبقة صماء أو حصى أو حجر جيري وتتكون المادة الجيرية في صور مختلفة الذوبان وهذه الصور هي:

1) الكالسيت وله شبيه كيمياوي يسمى باللاجونيت وهي صورة غير ثابتة وذوبانها أعلى قليلاً من ذوبان الكالسيت.
2) الماغنسيت ودرجة ذوبانه عشر مرات الكالسيت.
3) الكالسيت الماغنيسي وهو يتواجد على شواطئ البحار.
4) الدولوميت وهو أقل كثيراً في ذوبانه من الكالسيت.
5) السيدريت وهو عبارة عن كربونات الحديد.

كما يوجد أنواع من المعادن الطينية تتواجد أساساً في هذه الأراضي ومنها الأتابولجيت، الذي يسبب الصلابة الشديدة وتكوين القشرة السطحية للأراضي الجيرية كما أنه يساعد في تحويل البوتاسيوم إلى صورة غير ميسرة للنبات وقد يكون الكوارتز مختلطاً مع المادة الجيرية.

الخواص الكيميائية لهذه الأراضي:

1- رقم الحموضة:

إن التحلل المائي لكربونات الكالسيوم يرفع درجة الحموضة إلى 10.7 وذلك عند غياب ثاني أكسيد الكربون، ولكن في حالة وجود ثاني أكسيد الكربون والماء تنخفض الحموضة إلى المستوى العادي للأراضي الجيرية وهي 8.2-8.4، أما في الأراضي الجيرية المغنيسية فيرتفع هذا الرقم من 9.7- 9.9.

2- تحول الفوسفات إلى الصورة غير الذائبة (الراسبة):

وذلك بامتصاص أيونات الكربونات لأيونات الفوسفات وتحولها إلى أيونات فوسفات ثلاثي الكالسيوم غير الذائب، وبذلك تنعدم استفادة النبات منها.

3- ترسيب مركبات الحديد:

تعمل الكربونات على تحويل صور الحديد الذائبة إلى الصور غير الذائبة على هيئة كربونات الحديد (سيدريت) والتي تتحول إلى الصور المؤكسدة.

4- فقد الأمونيا:

لوحظ أن النباتات المزروعة في الأراضي الجيرية لا تستجيب للتسميد الآزوتي بالدرجة الكافية عند تسميدها بسماد سلفات النشادر، ويرجع السبب في ذلك إلى تواجد كربونات الكالسيوم والتي تؤدي إلى ارتفاع قلوية التربة، وقد وجد أن رقم الحموضة 8 يؤدى إلى فقدان 5٪ من النشادر المضاف في صورة سمادية وترتفع هذه النسبة إلى 40٪ عند رقم (9).

5- تكوين القشرة الصلبة السطحية:

القشرة السطحية هي طبقة لا يتعدى سمكها عدة سنتيمترات مكونة من حبيبات ناعمة مفككة بفعل عوامل عديدة، ثم تصلبت عند الجفاف نتيجة لالتصاق الحبيبات الناعمة بعضها ببعض بقوي فيزيائية وكيميائية وتظهر بوضوح في الأراضي الجيرية، ويتحكم في تكوينها نوعية المعادن السائدة ونوع الأملاح بالتربة

ودرجة تركيزها وملوحة مياه الري، وتزداد شدة تماسكها بتكرار الترطيب والتجفيف، وأيضاً تواجد نوع معين من معادن الطين وهو الأتابولجيت الليفي الشكل يؤدي إلى تصلب هذه القشرة، وأيضاً نظام الري بالرش يساعد على تكوين هذه القشرة الصلبة.

كيفية التغلب على هذه القشرة:

يمكن التغلب عليها بعدة طرق منها:

1) استخدام مياه ذات ملوحة لا تزيد عن 130 جزء/ مليون وأن يكون تركيز أيونات البيكربونات بها أقل من تركيز الكالسيوم + المغنيسيوم وعدم ترك الأرض للجفاف الشديد.
2) استعمال مركبات كيميائية تعمل على تقليل النشاط السطحي لحبيبات الكربونات وتكوين طبقة عازلة بين حبيباتها منها حمض الفسفوريك، وحمض الكبريتيك والجبس الزراعي الحامضي.
3) استعمال المحسنات المختلفة سواء الطبيعية منها أو الصناعية.
4) تعتبر المادة العضوية والأسمدة العضوية أنجح المواد التي تعمل على منع تكوين هذه القشرة ولذلك ينصح بقلب المخلفات النباتية دائماً وأن تحتوي التربة على رطوبة مناسبة حتى نمو المحصول.

التوصيات التي تراعى عند استزراع الأراضي الجيرية:

1) علاج القشرة التي تتكون على السطح في هذه الأراضي نظراً لما لها من أثر في إعاقة عمليات الخدمة الزراعية حيث أن لها قوة ميكانيكية تقاوم ظهور البادرات، كذلك أثرها الضار على سيقان النباتات النامية ويختلف سمك هذه القشور من سنتيمترات إلى عمق كبير، وسبق بيان كيفية علاج هذه القشور.
2) تلعب الكربونات دوراً هاماً وأساسياً في تحول صور العناصر الغذائية الصالحة إلى الصور غير الصالحة للنبات وبذلك تظهر على النباتات أعراض نقص هذه العناصر، لذلك يجب التحكم في كميات مياه الري للإقلال من

نشاط الكربونات مع إضافة المحسنات الطبيعية ذات الأثر الحامضي إلى إضافة الأحماض المختلفة (حمض فسفوريك- حمض الكبريتيك) مع مياه الري، ويستحسن إضافة العناصر الغذائية المختلفة رشاً على سطوح النباتات، وأن تكون في صور مخلبية وخاصة عناصر الحديد، الزنك، المنغنيز، النحاس وإضافة الصور النتروجينية غير النشادرية لعدم فقدها كما يمكن إضافة الفسفور رشاً على النباتات، حيث تقاوم الأحماض التي تفرزها جذور النباتات بإذابتها وتحولها إلى صور صالحة للامتصاص.

3) لا تهدف عمليات استصلاح الأراضي الجيرية عادة إلى خفض نسبة كربونات الكالسيوم أو خفض نسبة حموضة التربة، بل تشمل عادة استعمال بعض المركبات ذات التأثير الحامضي مثل الكبريت الزراعي، الأسمدة المختلفة الحامضية وأيضاً إضافة المواد العضوية فهي وسيلة من وسائل تحسين الأرض.

كما يتم اختيار المحاصيل التي تجود في هذه الأراضي ومن أمثلتها:

1- المحاصيل الحقلية: - القمح- الشعير- الذرة- البقول.
2- محاصيل خضر: الطماطم- الباذنجان- الفلفل- الكوسة- البطيخ.
3- أشجار الفاكهة: الزيتون- التين- اللوز- الكروم- الخوخ- الكمثرى- الرمان- النخيل.

ثالثاً: الأراضي الطفلية:

تعتبر الطفلة اصطلاح عربي دارج يطلق على الرواسب الطينية المتماسكة بصفة عامة والتي من الوجهة الجيولوجية تضم عدة أنواع، منها الحجر الطيني، الحجر الطمي، الحجر السلتي وهي أحجار كتلية متماسكة قد تتواجد بالقرب من سطح الأرض، أما إذا تواجدت على أعماق مختلفة في باطن الأرض وكانت متصلة وذات تكوين طبيعي فإنها تسمى Shales وتتواجد الأراضي الطفلية في أنحاء كثيرة في صحارى مصر وعلى طول امتداد الوجه القبلي من الناحيتين الشرقية والغربية

وأيضاً في أماكن مختلفة في شبه جزيرة سيناء، وسلاسل جبال البحر الأحمر الرسوبية.

ومن الدراسات المختلفة التي قامت بها هيئات عديدة على الطفلة تبين أن الخواص الطبيعية والكيمياوية لرواسب الطفلة لا تصلح للزراعة بها مباشرة في كثير من الأحيان لأنها تعتبر وسطاً غير ملائم للإنبات، والسبب في ذلك النسبة العالية من الطين ذي الخواص المختلفة والتمدد والانتفاخ والاحتفاظ بالرطوبة وأيضاً وجود المواد اللاحمة من أكاسيد الحديد، الجبس وكربونات الكالسيوم وأيضاً لاحتوائها على نسبة عالية من ملح كلوريد الصوديوم بالإضافة لذلك فإن نفاذيتها شبه منعدمة، ومن المشاهد أنه بظهور الطفلة على هيئة عروق أو ترسيبات في الأراضي المستصلحة الجديدة فإنها تسبب أضراراً على كل من التربة والنبات، كما أنها تتسبب في عدم انتظام مياه الري نتيجة لإعاقة حركة أجهزة الري المحورية، وتتميز الطفلة بنشاط سطحها الفعال وارتفاع سعتها التبادلية التي تصل إلى 60 ملي مكافئ/100 غرام تربة، وتبلغ نسبة الصوديوم المتبادل في كثير من الأحيان 60٪ ويمكن ظهور أثر الصوديوم على النباتات في تركيزات الملح العالية.

النقاط الواجب توافرها عند استزراع الأراضي الطفلية:

1- إجراء مسح لأماكن الطفلة ومدى انتشارها سواء بالعمق أو بالامتداد الأفقي.
2- إجراء التحليل الكيماوي لها وذلك لتحديد مستوى تواجد الأملاح الذائبة والجبس، وكربونات الكالسيوم وأيضاً تقدير نسبة الصوديوم المتبادل بها.
3- إجراء التحليل الميكانيكي لها لحساب نسبة الطين والسلت.
4- تحديد التركيب المعدني للطفلة لمعرفة نوع معادن الطين السائدة وخواصها.

طرق استصلاح الأراضي:

تتوقف طرق استصلاح الأراضي على:

1) التخلص من الأملاح الذائبة.

2) التخلص من الصوديوم المتبادل.

3) تحسين الخواص الطبيعية والكيمياوية والحيوية.

ويتضمن هذا عمليات الغسيل والصرف وإضافة المصلحات وزراعة واختبار المحاصيل التي تتحمل الملوحة وتزويد التربة بالمادة العضوية.

أ) غسيل الأملاح:

وأهم عمليات الاستصلاح هو غسيل الأملاح الموجودة بقطاع التربة وقبل البدء في عملية الغسيل يجب التأكد من أن شبكة المصارف جيدة وتعمل بكفاءة عالية وميولها مناسبة ولا يوجب بها أي موانع تعوق سير المياه بها.

وعندما تكون الأملاح متزهرة على السطح وبكميات كبيرة فالغسيل يكون سطحياً أي تغمر التربة بالمياه ثم تصرف سطحياً، وتكرر هذه العملية عدة مرات حتى نتأكد من غسيل الأملاح من الطبقة السطحية ثم بعد ذلك نبدأ بعملية الغسيل الجوفي وهو أن نسمح للمياه بالتحرك جوفياً تجاه المياه الجوفية، ويمكن في هذه الحالة زراعة بعض المحاصيل التي تناسب ملوحة التربة على ألا نترك مياه الغسيل مدة كبيرة حول النباتات وخاصة في الصيف لعدم سلق النباتات.

وخلال عمليات الغسيل يجب ملاحظة الجسور المحيطة بالأحواض لعدم انهيارها وخلال عملية الغسيل يجب إضافة الجبس الزراعي لكي لا تتحول التربة أثناء الغسيل إلى القلوية وأيضاً لكي تكون نفاذيتها عالية لسهولة استكمال عملية الغسيل.

ب) الصرف:

من الحقائق الهامة والثابتة أن تدهور الخواص الطبيعية والكيمياوية للتربة يعزى إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي، وقد وجد من الأبحاث التي تمت على الأرض المتأثرة بالماء الأرضي وجود علاقة مباشرة بين نوع التلف والتدهور وارتفاع مستوى الماء الأرضي، فعندما يكون الماء الأرضي مرتفعاً تتكون الأراضي القلوية السوداء وعندما يكون الماء الأرضي أقل ارتفاعاً تنشأ الأراضي ذات العروق الجبسية، وذلك فإن العامل الأساسي في استصلاح الأراضي هو المحافظة على أن يكون مستوى الماء

الأرضي بعيداً عن منطقة الجذور النباتية، ولا يمكن أن تنجح عمليات الاستصلاح من غسيل أو إضافة مصلحات التربة إلا إذا توافر هذا العامل.

ويقصد بالصرف التخلص من الماء الزائد بالتربة، وتتم هذه العملية عن طريقتين:

1- الصرف السطحي: ويقتصر الصرف السطحي على التخلص من المياه الزائدة من الغسيل دون أن تتخلل المياه قطاع التربة، وتعتبر هذه العملية غسيلاً سطحياً وليست صرفاً بالمعنى المعروف وتقتصر هذه العملية على صرف المياه الفائضة في بعض المحاصيل المائية والتخلص من طبقة الملح التي تكسو سطح الأراضي الملحية في كثير من الأحيان، إذ لا يستحب إذابة هذه الأملاح وتخللها التربة عن طريق الصرف الجوفي.

2- الصرف الجوفي: يقصد به التخلص من الكميات الزائدة من المياه الموجودة بالطبقات العليا من التربة وذلك بتخللها التربة وخفض مستوى الماء الأرضي والمحافظة على بقائه بعيداً عن منطقة الجذور النباتية وعدم صعوده نحو سطح التربة محملاً بالأملاح الذائبة التي تضر بالمحصول والتربة عندما تزداد درجة تركيزها.

ومن أهم المزايا التي تتحقق من الصرف الجوفي:

1) التخلص من الأملاح الزائدة.

2) تحتفظ الأراضي التي تتمتع بالصرف برطوبتها أحسن من الأراضي المحرومة من الصرف.

3) لها تأثير جيد على خواص التربة الطبيعية وتحسين بناء التربة.

4) يساعد على زيادة النشاط الحيوي للتربة.

والصرف إما طبيعي أو صناعي أو حيوي.

- الصرف الطبيعي: يتوقف الصرف الطبيعي على عوامل طبيعية ومكان الموقع الذي يتضمن:

❖ عمق مصادر المياه كالنهر أو المساقي أو الترع.

❖ طبوغرافية المنطقة من حيث الانحدار والارتفاع والانخفاض.

❖ تعاقب طبقات التربة.

❖ عمق وحركة الماء الأرضي.

- الصرف الصناعي: يعتمد على إنشاء شبكة من المصارف المكشوفة أو المغطاة أو بالنزح الجوفي والفرق بين الصرف الصناعي والطبيعي أن يمهد طريقاً صناعياً للتخلص من الماء الزائد بالتربة والتحكم فيه، وتجهز الأراضي الزراعية بالمصارف للمحافظة على خصوبة التربة ورفع إنتاجها الزراعي، كما تعتبر الأراضي المحرومة من المصارف مصدر لانتشار الأوبئة والأمراض الطفيلية.

يتم الصرف الجوفي بالمصارف المكشوفة أو المصارف المغطاة أو بطرق نزح المياه الجوفية.

- الصرف الحيوي: يقصد به مدى الاستفادة من النشاط الحيوي للنباتات فعلى سبيل المثال يساعد النتج على التخلص من الماء الزائد بالتربة، ويؤثر هذا على خفض مستوى الماء الأرضي وقد اتضح أن الفدان من الأشجار الخشبية يفقد ما يقرب من 3900 م^3 مياه عن طريق النتح، وهذا ما يشير إلى الفائدة الكبرى من زراعة الأشجار والنباتات الخضراء عند عمليات الاستصلاح.

المصارف المكشوفة:

تعتبر المصارف المكشوفة أقدم أنواع المصارف وهي الأكثر شيوعاً في كثير من المناطق ولكن عيوب هذه المصارف هي:

1- استقطاع مساحات كبيرة من الأراضي.

2- تعتبر مهداً خصباً لنمو الحشائش والحشرات والأمراض.

3- تحتاج إلى تكاليف كبيرة في تطهيرها سنوياً.

4- تحد من استعمال الآلات الزراعية الحديثة.

وتعتبر هذه المصارف أساس عمليات الاستصلاح للأراضي الجديدة، فهي طريقة سريعة للتخلص من الأملاح الذائبة بها، ولكن يجب العناية بتطهير هذه المصارف حتى تكون المياه مستمرة الجريان من الزواريق إلى المصرف الرئيسي، وأن يكون البعد بين المصرف الحقلي والآخر 25 م وألا يزيد طوله عن 100 م.

المصارف المغطاة:

يتم الصرف عن طريق مواسير أسمنتية أو فخارية وحديثاً مواسير حلزونية بلاستيكية ويجب أن يكون أقطار المواسير المستعملة مناسبة لتصريف المياه الزائدة الموجودة بالتربة في مدة لا تزيد عن 24 ساعة.. ويجب ألا يقل هذا القطر عن 5 بوصات أما عمق المواسير والبعد بين الخطوط فيتحكم فيها قوام التربة ويمكن القول أن أقل عمق للحقليات هو 90 سم والبعد بينها 20 م.

ويجب أن نفرق بين وسائل وأغراض الصرف أولاً في الأراضي الغدقة، وثانياً في الأراضي الملحية تحت الاستصلاح، ففي حالة الأراضي الغدقة يجب أن يكفل الصرف الأغراض الآتية:

1- التخلص من الماء الزائد.
2- خفض مستوى الماء الأرضي إلى الحد الذي يمنع تلف التربة والضرر بالنباتات.
3- تحسين عوامل التهوية والأكسدة مما يتسبب عنه دفء التربة.
4- التخلص من ملوحة التربة.
5- التخلص من كميات وفيرة من الماء السطحي عن طريق مصارف ضحلة متقاربة.

بينما يتطلب الصرف في الأراضي الملحية تحت الاستصلاح:

1- التغيير الكلي للملوحة لماء التربة بإنشاء شبكة فعالة من المصارف للتخلص من الماء الأرضي.

2- خفض مستوى الماء الأرضي دون البعد الحرج.

3- التخلص من أملاح التربة حتى لا تتعدى درجة التركيز عن 0.2- 0.3٪.

4- الملوحة: وهي تنتشر في أماكن كثيرة فلو كانت هذه الأراضي قريبة من مياه نهر أو فروعه، فيجرى عليها عمليات الغسيل كما سبق.

5- الطرق والمواصلات: وهذا يساعد على نمو وانتعاش هذه المناطق كما يساعد على سرعة عملية الاستصلاح والاستزراع[1].

علاج مشاكل الأراضي الجديدة:

1- القوام:

القوام الخشن يساعد على فقد كل من مياه الري والأسمدة دون أن يستفيد بها النبات، ويجعل صعوبة في إجراء العمليات الزراعية، ويعالج هذا القوام بإضافة المحسنات مثل الأسمدة العضوية (مخلفات المواشي) ويضاف بعضها مع أنواع الطفلة، وتخضع هذه الإضافة لدراسة هذه المواد وتحديد كميات الإضافة وطريقة إضافتها، ويمكن التغلب أيضاً على القوام الخشن بنظام الزراعة وطرق الري الحديثة التي تعطي للنبات كفايته مع عدم الإسراف في مياه الري.

2- اختلاف المناسيب:

لصعوبة عمليات التسوية على نطاق واسع في هذه الأراضي واختلاف طبيعة التربة بالعمق (رأسياً) وبالامتداد الأفقي، وخوفاً من ظهور طبقات زلطية أو طبقات غير مرغوبة على السطح، فيتبع نظام التسوية الكونتورية مع استخدام نظم الري الحديثة التي تحتاج إلى عملية التسوية البسيطة للتربة.

3- مصادر مياه الري وكفاءتها:

كما سبق فإن المصدر الرئيسي لمياه الري لهذه الأراضي هي مياه جوفية، لذلك تختلف جودة مياه هذه الأراضي من منطقة لأخرى والعلاج هو إيجاد أنسب

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

المحاصيل التي تعطي عائداً مجزياً، أي تطويع نوع المحصول بالنسبة للمياه الجوفية[1].

الاستنساخ والاستنسال : Cloning

الاستنساخ والاستنسال مصطلحان علميان يقابلان المصطلح cloning بالإنكليزية وclonage بالفرنسية، فإذا ما أريد من هذا المصطلح الحصول على جماعة تنحدر من فرد وحيد بالتكاثر الإعاشي أو اللاجنسي، أي إذا أريد منه التقنية التي تُستخدم في زراعة النسج والتي تكون فيها كل الخلايا التي يُحصل عليها ناتجة من خلية واحدة فيمكن حينئذ أن يُطلق عليها بالعربية كلمة "استنسال"، أما إذا ما أريد منه الحصول على فرد يكون نسخة طبق الأصل عن فرد آخر فيطلق عليه حينئذ بالعربية مصطلح "استنساخ".

وكلمة clone تأتي أصلاً من اللغة اليونانية klôn ومعناها "نبتة صغيرة"، وهي تعني مجموعة من الأفراد المتشابهين وراثياً والمنحدرين من فرد واحد بالتكاثر اللاجنسي، ولقد سعى الإنسان منذ القديم لإيجاد التفسير العلمي الصحيح للتشابه الكبير بين بعض التوائم والاختلاف بين بعض التوائم الأخرى، فالتوائم الأولى تكون دوماً من جنس واحد أي ذكوراً أو إناثاً، وعلى درجة كبيرة من التشابه، حتى إنه قد يصعب على والديهما تمييز أحدهما من الآخر، وقد تبين أن هذه التوائم تأتي من بيضة ملقحة واحدة تنشطر منذ الانقسام الجنيني الأول فتعطي نسختين متماثلتين تماماً، ولذلك يطلق عليهما اسم التوائم الحقيقية لتمييزهما من التوائم الكاذبة التي تنحدر من بيضتين ملقحتين مختلفتين، وفي هذه الحالة الأخيرة، يُحصل على توائم يكون الشبه فيما بينها كما يكون في العادة بين الأخوة في الأسرة الواحدة، وهكذا يمكن القول إن حالة التوائم الحقيقية هي عملية استنساخ طبيعي يجري عند الإنسان وعند الحيوانات وعند النباتات، أما حالة التكاثر

(1) جمهورية مصر العربية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، د. أحمد سيد أحمد محمد معهد بحوث الأراضي، رقم النشرة- 1030 - 2006.

اللاجنسي فهي حادثة تشاهد طبيعياً عند الكائنات الحية الدنيا كالجراثيم، فعندما يكون الوسط الذي تعيش فيه هذه الجراثيم ملائماً لنموها، فإن كل جرثومة تنقسم لتعطي جرثومتين متماثلتين تماماً من مختلف النواحي الوراثية والشكلية والفيزيولوجية، وتكوّنان نسختين طبق الأصل عن الخلية الأم التي أنتجتهما بالتكاثر اللاجنسي أو الانقسام المباشر، وهكذا يمكن الحصول على آلاف النسخ من هذه الكائنات البسيطة وتكون كلها متماثلة.

وتشاهد حالات من التكاثر اللاجنسي عند النباتات، إذ يمكن الحصول على نبات كامل مؤلف من ساق وجذور وأوراق حتى الأزهار بدءاً من غصن صغير يوضع في الوسط الملائم لنموه وتكاثر خلاياه، ومع تطور زراعة النسج منذ بداية القرن العشرين تمكّن الباحثون من الحصول على نبات كامل، انطلاقاً من خلايا معزولة من التبغ أو الجزر بتطبيق التقانات الحيوية التي أخذت تتطور في الخمسينات من القرن العشرين، أما عند الحيوانات، وخاصة الفقاريات فيكون الأمر على درجة كبيرة من التعقيد والصعوبة، حتى فيما يتعلق بالاستنساخ الذي يحاكي استنساخ التوائم الحقيقية المشتقة من بيضة ملقحة واحدة، وفي حالة الاستنساخ الصنعي تصبح التقانة أكثر صعوبة وتعقيداً، وذلك لأنه يجب في هذه الحالة الأخيرة أن تستأصل نواة الخلية البيضية بوساطة آلة التشريح المجهري microdissection المتناهية في الدقة وأن تزرع في سايتوبلازم هذه الخلية البيضية نواة خلية جسمية استخرجت من أحد أعضاء الجسم، وبعد تحريض الخلية الجديدة التي صُنعت، لتبدأ الانقسامات الجنينية، فإنه يتم الحصول في حال استكمال مراحل التشكل الجنيني المعروفة، على فرد يكون نسخة طبق الأصل عن الكائن الذي أخذت من أحد أعضائه نواة الخلية الجسمية الآنفة الذكر، ومن المعلوم أن خلايا الجسم كلها تشتمل على العدد الصبغي المضاعف المميز للنوع، وتتوزع في هذه الصبغيات جميع المورثات أو الجينات التي تتحكم في الصفات والخصائص الوراثية المميزة للنوع والفرد، لكن الصعوبة في الأمر تكمن في الطريقة التي يستطيع بها العلماء جعل هذه الخلايا الجسمية تتراجع عن تمايزها وتصبح النواة فيها مشتملة على مورثات نشيطة كاملة

الإمكانات totipotentes كما هي الحال في نواة البيضة الملقحة، ويُذكر أنه في المرحلة الأولى من الحياة تنشط المورثات تدريجياً وتصبح قادرة على ما اصطلح على تسميته "بالتعبير عن ذاتها S'exprimer"، أي إنها قادرة على القيام بالوظيفة التي كانت قد بُرمجت لها لتعبِّر عن صفة محددة في مرحلة معينة من حياة الفرد، وإن الخلايا الأولى التي تنشأ نتيجة للانقسامات المتتابعة للخلية البيضية الملقحة، تكون كلها متماثلة تقريباً، فهي إذن كلية الإمكانات وغير متمايزة، ولا يتمتع أي منها بوظيفة خاصة في هذه المرحلة البدئية من حياة الجنين، ولهذا تستطيع كل خلية من هذه الخلايا أن تكوِّن إذا ما عُزلت فرداً كاملاً، وهذا ما يُشاهد في الحالة الطبيعية الخاصة التي تتكون فيها التوائم الحقيقية الثنائية أو الرباعية التي تنجم عن الانفصال العرضي للخلايا الناشئة عن الانقسام الجنيني الأول أو الانقسامين الأولين المتتاليين للبيضة الملقحة.

ولقد بدأت محاولات الحصول تجريبياً على توائم حقيقية، منذ مطلع القرن العشرين إلى أن استطاع العالم الألماني هانس شبيمان Hans Spemann (الحائز جائزة نوبل في الطب عام 1935) تحقيق ذلك عند الضفادع، اعتمدت التجربة على فصل الخليتين الناتجتين من الانقسام الأول للخلية البيضية بإجراء ربطة أو عقدة تفصل بينهما بشعرة متينة، وقد تطور كل من الخليتين على حدة فيما بعد وأعطت التجربة في نهاية المطاف ضفدعين متماثلين، ولكن التجربة لم تنجح بعد مرحلة الخلايا الأربع في ذلك الوقت، لأنه اعتقد أن الخلايا التي يُعزل بعضها عن بعض تبدأ بفقد خاصة الإمكانات الكاملة التي أشير إليها.

إلا أنه تبين فيما بعد أن هذه الإمكانات الكلية للخلايا تستمر حتى مرحلة التويتة morula (البداءة الجنينية الأولى المؤلفة من بضع عشرات من الخلايا وتشبه ثمرة التوت) وقد تأكدت هذه الإمكانات في الضفادع في الخمسينات من القرن العشرين حين نجح العالمان الأمريكيان روبرت بريغس Robert Briggs وتوماس كينغ Thomas King بعزل الخلايا الجنينية وتفريقها في مرحلة التويتة، إضافة إلى ذلك فإن الأمر الجديد في تجربتهما أنهما قاما بنزع نوى الخلايا المنفصلة عن

التويتة هذه، ونقلاها إلى داخل بويضات نزعت نواها قبيل ذلك حديثاً وأُخذت من ضفادع أخرى، وقد تطورت هذه البويضات المستقبلة المعالجة بعد وضعها بالماء في الشروط المناسبة، وتحولت إلى شراغيف عادية ثم في مرحلة تالية إلى ضفادع متماثلة كلها لأنها انحدرت من تويتة واحدة.

الاستنساخ عند الثدييات:

إثر النجاح الكبير الذي أحرزه الباحثون في نطاق التلقيح الصنعي عند الثدييات، والأبقار والضأن خاصة، وفي مرحلة تالية عند الإنسان، وذلك بولادة أول طفلة أنبوب هي لويز براون Louise Brown عام 1978 في بريطانيا، كان هناك عدد من علماء الأحياء يحاولون إعادة تجارب تقنيات نقل النواة إلى عالم الثدييات، وتقنية النقل النووي هذه التي أُحكم وضعها عند الفأر عام 1983، لم تعط سوى نتائج محدودة، وتتابعت الأبحاث بكل نشاط، ففي عام 1984 نجح عالم الأجنة الدانماركي ستين ويلادسن Steen Willadsen، عندما كان في كامبردج في بريطانيا، في الحصول على خراف بالغة بصحة جيدة وذلك انطلاقاً من مرحلة جنينية مؤلفة من 8 خلايا أو 16 خلية وضعت نواها في خلايا بيضية غير ملقحة منزوعة النواة، وكان أحد الأجنة قد جُمّد مدة تزيد على أربعة أعوام.

أما عند الأبقار، حيث تكون الفائدة الاقتصادية أكثر أهمية، فقد أحرز السبق الأول فريق أمريكي برئاسة نيل فيرس Neil First عام 1986، فبدءاً من أجنة أخذت من الحي in vivo أو من التلقيح الصنعي "في الزجاج" fecondation in vitro أمكن توليد ما يقرب من ألفين من العجول بفضل هذه التقنية، وتمّت هذه النجاحات في الولايات المتحدة الأمريكية، وكذلك تمّت أيضاً في فرنسا من قبل المعهد الوطني للبحوث الزراعية (الإنرا INRA)، وهناك نجاحات سُجِّلت أيضاً عند المعز، أما عند الأرانب فإن فريق جان بول رونار Jean Paul Renard وإيفان هيمان Yvan Heyman من "الإنرا" في فرنسا، قد حصل عام 1990 على ستة أرانب وليدة مستنسخة أتت من جنين وحيد.

وحتى عام 1992، بقي العلماء الباحثون يعانون الإخفاق بنسبة عالية في الاستنساخ بتقانة النقل النووي عند الثدييات الكبيرة وكانت الشذوذات الصبغية تؤدي إلى توقف التشكل الجنيني، وقد فُسِّرت الظاهرة على أنها نتيجة للصعوبة، في لحظة الانصهار أو الاندماج في أن تتزامن الدارات بين الخلية المعطية cellule donneuse والخلية المتلقية c. receveuse (ذات السايتوبلازما المنزوعة النواة)، إذ تكون الخلايا، في لحظة الإلقاح، في الحالة الطبيعية متوافقة في الطور معاً توافقاً واضحاً، وهذا ما يجب تحقيقه في المختبر لتنجح العملية المطلوبة، وقد بحث العلماء في البدء عن الوسائل التي تُنشِّط مسبقاً، كيمياوياً أو كهربائياً، الخلية البيضية المنزوعة النواة قبيل حادثة الانصهار أو الاندماج fusion، ووجد الباحثون أن شرارة كهربائية محددّة تكفي لتحرِّض على تحرير الكالسيوم الخلوي الداخلي، كما تفعل النطفة وقت الإلقاح، والتنشيط المسبق للخلية البيضية يتيح لنواة الخلية المعطية أن لا تفقد غشاءها النووي وقت الاندماج، وهذه الطريقة، في التنشيط المسبق الكهربائي، هي المطبقة تطبيقاً شائعاً في مخابر مختلفة منذ عام 1995.

أهمية الاستنساخ في تحسين الإنتاج النباتي:

مما لاشك فيه إن الإنتاج الزراعي حقق منذ عشرات السنين تقدماً ملموساً بفضل المكننة والري واستعمال الأسمدة واستخدام المبيدات المختلفة.

ولكن تناقص الأراضي القابلة للزراعة بسبب التصحر، واتساع المساحات التي تشغلها المدن والطرقات والمطارات والمصانع، في الوقت الذي يتزايد فيه عدد سكان العالم بنسبة كبيرة، يستلزم القيام بما يؤدي إلى تحسين مردود النباتات وإنقاص الخسائر التي تسببها لها العوامل الممرضة، وهنا تتجلى الأهمية الكبيرة لتقانة الاستنساخ التي تمكن من الحصول على آلاف من النباتات المحسنة ذات المردود الممتاز، بطرائق سيأتي ذكر أمثلة عنها، ويُتجنب بهذه التقانة احتمالات إعادة توزيع الصفات الوراثية المحمولة على الصبغيات في أثناء تكاثر هذه النباتات المحسنة بالطرائق التقليدية.

في هذه الحالات تطبق أولاً التقانات التي أتاحت الحصول على نباتات نُقلت إليها مورثات (جينات) إضافية plantes transgeniques ذات صفات مختارة، ثم تستنسخ منها الأعداد المطلوبة بعد تأكد اندماج المورثة أو المورثات المطلوبة، في الذخيرة الوراثية للنباتات التي انتقيت بطرائق الهندسة الوراثية المناسبة، وللحصول على نباتات منقول إليها "جينات" أي نباتات متحولة، تُنقل مادة وراثية مختارة إلى النبات المطلوب، بطريقة أخرى غير "التصالب" الجنسي، وهناك طرائق نقل مباشر ونقل غير مباشر، ففي مجال النقل المباشر يمكن إجراء ما يلي:

- حضن خلايا نباتية معزولة، قادرة على تجديد نبات كامل، مع دنا DNA أو مورثة مختارة، حيث تسهل أحياناً عملية الاندماج بتطبيق شحنة كهربائية محدودة لأوقات قصيرة، ثم تنتقى الخلايا المتحولة (التي أصبحت مقاومة لمرض معين مثلاً)، وتطبق بعد ذلك تقانات الاستنساخ للحصول على النباتات المنقول إليها جينات والمشتملة على المورثة أو المورثات المقاومة للمرض في جميع خلاياها.
- قذف الخلايا أو النسج النباتية بقُسيمات من التنغستين أو الذهب الملبسة بالدنا DNA (طريقة استخدام قاذف القسيمات Fusil a Particules).

أمّا في مجال النقل غير المباشر، فيلجأ العلماء إلى عناصر تُحمّل بطريقة معينة قطعة الدنا أي المورثة المرغوب فيها لتنقلها بدورها إلى داخل خلايا النباتات التي تصبح منقولاً إليها جينات وتستخدم في هذا المضمار بعض البلاسميدات Plasmides أو حتى بعض الجراثيم أو بعض الفيروسات غير الضارة، وبعد إجراء الاختبارات اللازمة لتأكد استقرار المورثة المطلوبة في المكان المناسب تتم عمليات الاستنساخ للحصول على النبات المطلوب.

وهناك اليوم تطبيقات متعددة لاستنساخ نباتات نقلت إليها جينات، على سبيل المثال الحصول على نباتات مقاومة لمبيدات الأعشاب، فتُباد الأعشاب الضارة في الوقت الذي يُحافظ فيه على النباتات المزروعة، ومنها الحصول على زراعات

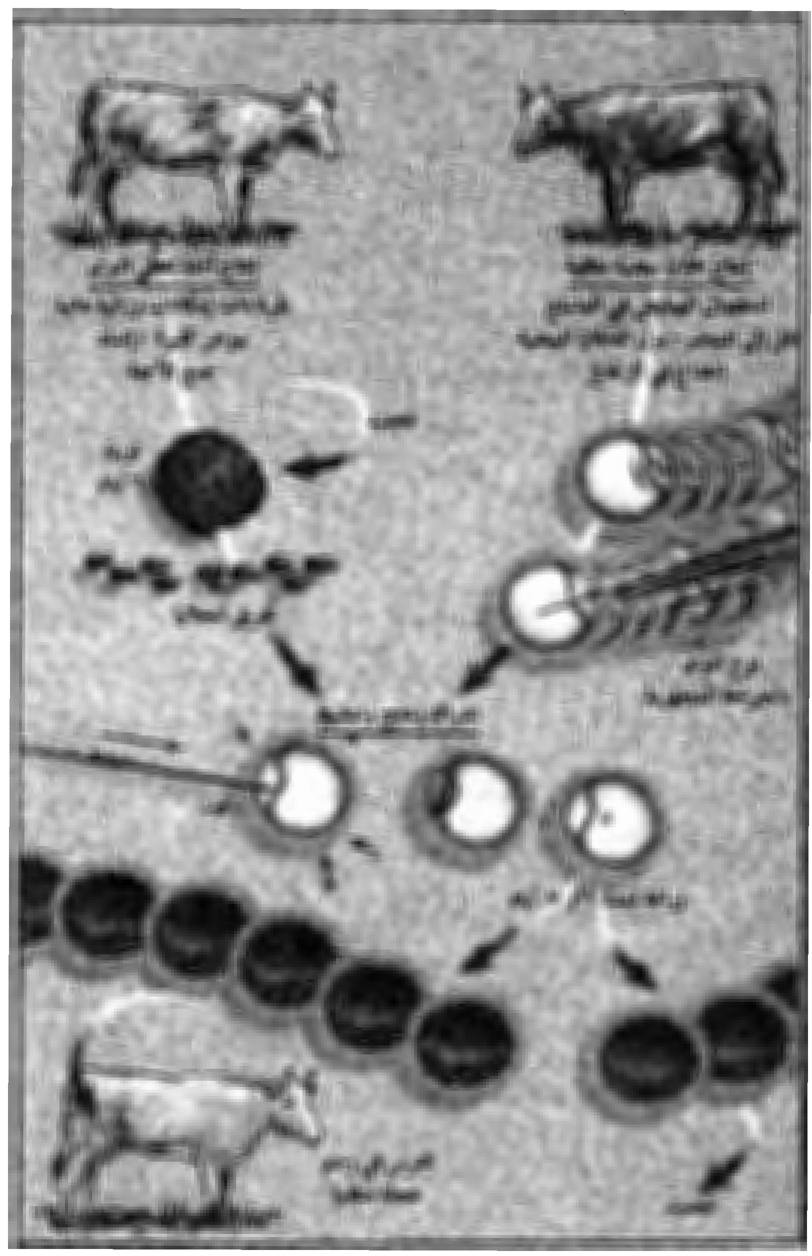
مقاومة للعوامل المرضية النباتية كالفيروسات والجراثيم والفطور والديدان الخيطية والحشرات التي يمكنها أن تسبب خسائر مهمة في الإنتاج، فمثلاً أُدخلت في نبات التبغ مورثة بروتين المحفظة التي تحيط برنا RNA فيروس موزاييك التبغ، فأصبح النبات مقاوماً لهذا الفيروس، ويمكن استنساخ النبات والحصول على إنتاج عالي الجودة وسليم من الأمراض.

ومنها تحسين نوعية النبات بالمزاوجة بين تقانات الهندسة الوراثية ونقل مورثات محددة وتقانات الاستنساخ، فيُحصل على إنتاج وافر من الثمار أو الأشجار أو الأزهار وكلها من نوعيات متميزة، فمثلاً يمكن الحصول على ثمار ناضجة مع بقائها مكتنزة زاهية مدة طويلة، وهذا ما يسهل نقلها وحفظها، أو يمكن الحصول على أشجار من الحور أو اليوكاليبتوس وقد أُنقِصت منها مادة التخشب lignine لاستخدام هذه الأشجار في صناعة الورق، علماً أن استبعاد هذه المادة يعد حتى اليوم إحدى المشكلات الرئيسة في هذه الصناعة، كما يمكن الحصول على أزهار تختار ألوانها بحسب المواصفات المطلوبة، أو على بذور تشتمل على بروتينات غنية بحموض أمينية أساسية (مثال الميتيونين والليزين) أو غنية بزيوت غير مشبعة، وكل ذلك من أجل توفير الغذاء الصحي الكافي، وأخيراً تتيح التقانات البيولوجية الحديثة استنساخ نباتات تنقل إليها جينات من أجل إنتاج مواد مختلفة لها أهمية صناعية كبيرة بعد تعديل مؤونتها الإنزيمية مثلاً أو بعد إدخال مورثات تتيح تركيب جزيئات جديدة أو عقاقير محددة كالهرمونات المختلفة أو الأنترفيرون أو مضادات الحيوية antibiotiques، وذلك بكميات كبيرة ومن دون وجود خطر التلوث بالملوثات.

أهمية الاستنساخ في تحسين الإنتاج الحيواني:

إن الهدف الأساسي من البحوث التي تجري على الاستنساخ هو اقتصادي بالدرجة الأولى، وكما هي الحال في الإنتاج النباتي فإن تطبيقات تقانات الاستنساخ

في الإنتاج الحيواني تعطي نتائج ذات أهمية اقتصادية كبيرة في الحصول على نوعيات محسنة عالية الإنتاج من قطعان الماشية، أو استخدام الحيوانات المستنسخة لإنتاج بروتينات ذات فائدة طبية وبكميات كبيرة، لقد جُريت طريقة أولى منذ بداية الثمانينات من القرن العشرين، باستنساخ عجول مختارة وذلك بقطع الجنين في مرحلة التويتة إلى نصفين وزرع كل نصف جنين في رحم بقرة، لكن الفائدة تكون محدودة لأنه لا يُحصل إلا على فردين فقط، ثم طبقت طريقة ثانية أكثر إنتاجية عند الأبقار، وهي قريبة من الطريقة الاسكتلندية غير أنها قابلة للتطبيق فقط على خلايا غير متمايزة، وتقضي هذه الطريقة بالحصول على عدد كبير من الخلايا البيضية من المبايض التي تنتزع في المسالخ، وتُنضج هذه الخلايا "في الزجاج" حتى مرحلة الطور التالي II، ثم تنزع نواها وتُنشَّط وتُدمج على التوالي في خلايا من أجنة في مرحلة التويتة أخذت من بقرة منتخبة كانت قد لقحت بنطف ثور منتخب ممتاز، وبعد رفع الغلاف الشفيف للتويتة، يحضن عنقود الخلايا "في الزجاج" في وسط بلا كالسيوم بغية فصم الأربطة الخلوية، مما يمكن من فصل الخلايا بعضها عن بعض وكل واحدة منها يمكن أن تعطي بعد دمجها في خلية بيضية جنيناً جديداً، وتكون كل الأجنة الناتجة منها متماثلة، فهي إذاً توائم حقيقية أو نسائل clones، وتكفي شرارة كهربائية محددة لإتمام الدمج والتنشيط، وطوال عدة سنوات كانت هذه الأجنة تزرع في أنفار (أبواق) القنوات الناقلة للبيوض لأبقار وسيطة مُعَدَّة لذلك، أما اليوم فيمكن زرع الأجنة "في الزجاج" حتى الوقت الذي تصل فيه إلى مرحلة الكيسة الأرومية وتصبح قابلة للنقل إلى الرحم المهيأة مسبقاً لحمل الجنين، ولقد تبين بالتجربة أن هذه الطريقة تبقى محدودة الإنتاجية لأسباب مختلفة، وتقرب نسبة الولادات من 10٪ فقط.



إنتاج نسخ من الأبقار

أما طريقة الاستنساخ الاسكتلندية من الخلايا المتمايزة فيجب أن تسمح بزيادة

الإنتاجية بنسبة كبيرة، والخلايا التي أعيدت برمجتها وأوقفت في المرحلة "ج صفر" يمكن بالفعل أن تزرع وتتكاثر، كما يمكن لكيسة أرومية واحدة أن تعطي آلاف النسائل المختارة، ومنذ التنبؤ بهذه النتائج عام 1995، وضع معهد روسلين الأهداف والميزات المأمولة من الاستنساخ في تحسين الإنتاج الحيواني، كالحصول على قطعان من الخراف المتماثلة أو العجول المتشابهة العالية الميزات التي تنمو بالإيقاع نفسه، ومنها للصناعيين كالتمكن من تصنيع منتجات أكثر تجانساً وجودة، ومنها للمستهلكين كشراء منتجات من نوعية مضمونة ومواصفات ممتازة.

ويمكن أيضاً تسريع دورة الاصطفاء من الأصل أو البداية، وذلك باستنساخ الأجنة الإناث الناشئة من أبقار متميزات مختارات خصوصاً للبيض الفائق، وباستنساخ الأجنة الذكور الناتجة عن ثيران متميزة للتلقيح الاصطناعي.

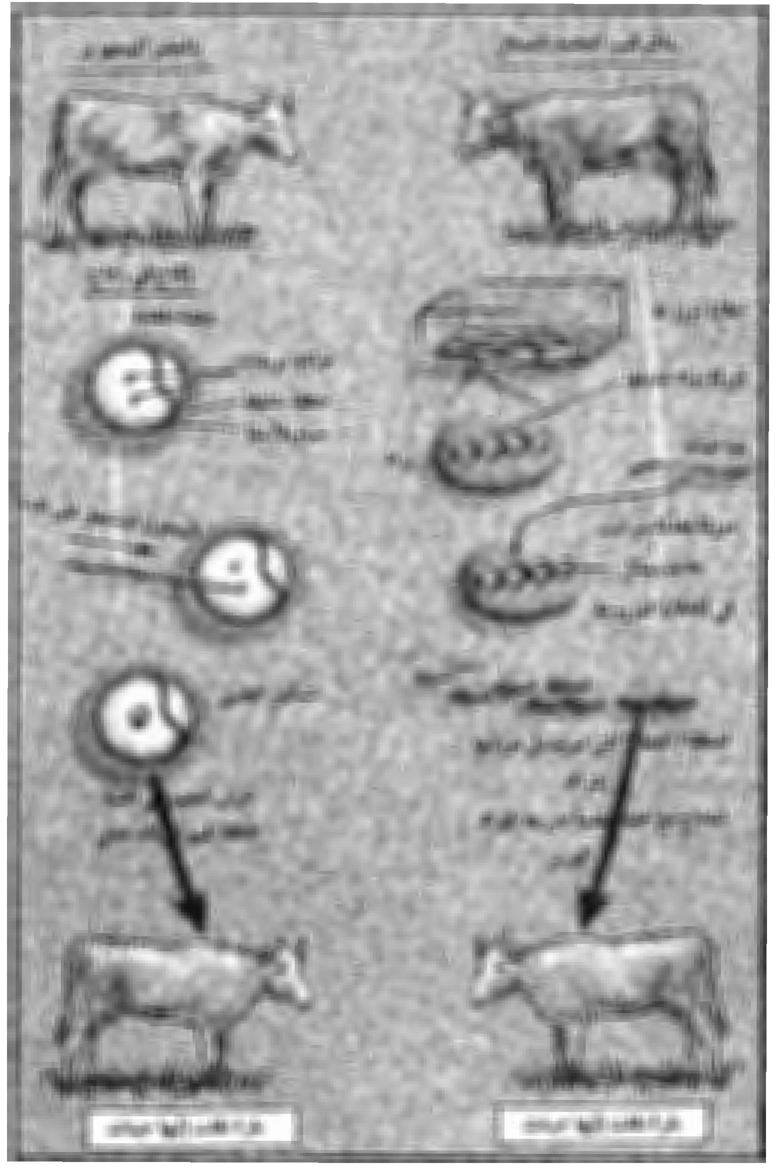
بعد نجاح تجربة استنساخ النعجة دولّي انطلاقاً من الخلايا الجسمية فإنه سوف يصبح من الممكن إنتاج ذكر مختار أو أنثى مختارة مباشرة، ذلك أنه إذا تمّ استنساخ حيوان مختار يكفي الانتظار جيلاً واحداً فقط للحصول على قطيع منه، وستكون السلالات المستنسخة قريبة جداً من الحيوان البالغ الذي أخذت منه خزعة الخلايا الجسمية، وقد لا تكون متماثلة تماماً بسبب الفروق البيئية المحيطة بتربيتها وتغذيتها وأيضاً بسبب الدور غير المعروف تماماً الذي تقوم به سايتوبلازما الخلية البيضية المستقبلة إثر الاندماج.

ولكن الاستنساخ ليس سهلاً فقد ذكر فيلموت أنه أجرى تجاربه على ألف خلية بيضية تطور منها الجنين الذي أعطى دولّي، ومع ذلك يمثل الاستنساخ للباحثين تقانة ذات فائدة كبيرة تمكّن من إنقاص عدد الحيوانات اللازمة للتجارب وذلك من أجل تحليل السلوكية الغذائية مثلاً أو فهم أصل مرض ما أو اختبار المواد البيطرية وغير ذلك.

الاستنساخ والهندسة الوراثية:

نجح العلماء في الحصول على حيوانات نقلت إليها جينات كما هي الحال مع النباتات، والتقانة المستخدمة حتى اليوم من قبل جميع الذين يتصدون لهذا العمل في نطاق الهندسة الوراثية تعتمد على الحَقْن المجهري microinjection، وهكذا يتم إدخال المورثة المطلوبة في بيضة ملقحة أو بإدخالها مباشرة إثر الإلقاح الاصطناعي "في الزجاج" ضمن النواة الناجمة عن الذكر، وترتبط المورثة بقطعة من "الدنا" التي تجعلها نشيطة فقط في عضو

محدد أو نسيج معين من الحيوان المُنتظر الذي نقلت إليه الجينات، وبهذه الطريقة يمكن تحديد تعبير هذه المورثة في غدة معينة فقط، في الحليب مثلاً.



الاستنساخ ونقل المورثات

وفي الولايات المتحدة هناك مؤسسة للهندسة الوراثية تقوم بتربية قطيع من المعز منقول إليه الجينات، وهي مؤسسة "جنزيم ترانسجينيك" Genzyme Transgenics، تُنتج هذه الحيوانات في حليبها مضاداً للتخثر هو مضاد الخثرين antithrombine III الذي هو اليوم موضع اختبارات سريرية، وقد يكون البروتين الصيدلاني الأول من جينات منقولة يطرح في الأسواق، وسوف ينافس المستحضر المستخدم تجارياً اليوم والمستخلص من البلازما الدموية، ولكن الحصول على البروتينات "المأشوبة" recombinantes بهذه الطريقة لم يلفت انتباه المؤسسات الصيدلانية الكبيرة، ويعود السبب جزئياً إلى أن تقنية الحقن المجهري تبقى أساساً عشوائية، فهي قادرة على إضافة مورثة ولا تستطيع أن تحذف واحدة، وتقوم بهذا العمل على نحوٍ غير دقيق، ويقول تراسي ويليامز Tracy Williams من جامعة فيرجينيا إنه من بين مائة جنين تحقن مجهرياً بهذه الطريقة يمكن الحصول على خمسة منها تقبل التعليمات الجديدة الوراثية، وهناك جنين واحد تتوضع فيه المورثة المنقولة إليه في المكان المناسب المطلوب وتقوم بالعمل قياماً صحيحاً، وأحياناً تتداخل المورثات المنقولة مع مورثات أخرى مما يسبب الإخلال بالعمل، ولا يمكن دائماً إيجاد "المورثة المنقولة" عند الانتقال من جيل إلى آخر.

أما طريقة الاستنساخ في معهد روسلين فإنها تمتاز بتصور مبدأين على الأقل هما: استنساخ الحيوانات المنقول إليها جينات وذات الإنتاجية الممتازة، والتداول manipulation غير العشوائي للمورثات باستخدام تقانة متقدمة هي "التأشيب المماثل" recombinaison homologue، وهي تقانة في الهندسة الوراثية تدخل متواليات مختارة من الدنا DNA في مكان محدد من الشريط الحامل للمورثات على نحوٍ مماثل للمتواليات أو المورثة المراد تعديلها أو تبديلها، وبعد التثبت من توضع المورثات المرغوب فيها في مكانها فإن من الممكن عن طريق زراعة الخلايا المعطية أن يُزاد عددها زيادة كبيرة، ومن الممكن أيضاً إدخال تغيرات دقيقة جداً في دنا DAN هذه الخلايا، بأن يُدخل تعديل داخل مورثة محددة أو إضافة مورثات بدقة ثم يحقق الدمج بعد ذلك والتطعيم أو الزراعة، وهناك بعض الصعوبات التي يجب

تجاوزها، إذ ما زال المجموع المورثي genome للثدييات الكبيرة غير معروف تماماً، ولكي يستطاع "التسديد" جيداً يجب أن تكون هناك متواليات هدفية متوافقة تماماً مع المورثة المدخَّلة.

الاستنساخ وإنتاج العقاقير والهرمونات والبروتينات:

لقد ذُكر أنه يُنتج في الولايات المتحدة مضاد الخثرين III عن طريق حليب ماعز نُقلت إليه جينات، وفي أستراليا تقوم خنازير نقلت إليها جينات بإنتاج مفرط لهرمون النمو STH المعد لتسريع نمو خنازير أخرى، وبتطبيق تقانات الاستنساخ عليها فإن ذلك سوف يتيح زيادة كبيرة في أعدادها ومن ثم زيادة الإنتاج، وهنالك مؤسسة للعلاجات تنتج أنواعاً من البروتينات ذات الفائدة الطبية في حليب معز مختار نقلت إليه جينات وتنتج كذلك عقاراً لمعالجة مرض اللُّزاج المخاطي mucoviscidose، وتقوم أيضاً بإنتاج بروتينات كالعامل IX (وهو عامل التخثر للمصابين بمرض الناعور hemophilia)، وقد أعلنت مؤسسة "جنزيم" إنتاج نوع من الأضداد anticorps وحيد النسيلة monoclonal يهدف إلى مكافحة بعض السرطانات وذلك عن طريق ماعز نقلت إليه جينات.

ويذكر تراسي وليامز أن هناك بعض الأدوية المعقدة التي يكون تصنيعها داخل الحيوان أقل كلفة وأكثر نجاعة من الطرائق التقليدية، ويمكن استخلاص الجزيئة الفعالة بكل سهولة من الحليب وتنقيتها، ويُحصل على كميات كبيرة لأن الحيوان يستخدم كمفاعل بيولوجي bioreacteur، وتكون المنتجات الناجمة عن حليب البقر أو المعز أيضاً آمنة بوجه خاص، فهي تجنب مثلاً احتمال التلوث الفيروسي للمنتجات المشتقة من دم الإنسان، وإضافة إلى ذلك فإن لها الحظ الأوفى لتكون أكثر قرباً من البروتينات البشرية مقارنةً مع المنتجات المصنعة اليوم داخل كائنات ابتدائية كالجراثيم، وهناك أبحاث تجرى في مؤسسات الهندسة الوراثية الأمريكية، تطبيقاً لتقانة نقل الجينات، لإنتاج حليب لا يشتمل إلا على القليل من الشحوم المشبعة، وكذلك يأمل آلان كولمان Alan Colman من فرجينيا، أن تنتج

أبقاره حليباً أقل تحسيساً allergenique أو أرجية من غيره، وتتجلى أهمية تقانة الاستنساخ بتسهيل "تصنيع" قطعان المواشي التي ستقوم بإنتاج هذه العقاقير أو هذه الهرمونات أو البروتينات ذات المواصفات الخاصة، وبكميات كبيرة جداً تلبي الطلب المتزايد عليها في دول العالم المختلفة.

الآفاق المستقبلية للاستنساخ:

إن نجاح تطبيق تقانة الاستنساخ على الثدييات الكبيرة قد أحدث ثورة علمية كبيرة سوف يكون لها الأثر الكبير مستقبلاً على تطوير الإنتاج الزراعي بفرعيه الرئيسين الإنتاج النباتي والإنتاج الحيواني، وكذلك فإن الآفاق المستقبلية للاستنساخ تنبئ بتصنيع الكثير من العقاقير والأدوية التي يحتاج الإنسان إليها لمعالجة الأمراض المختلفة، ويقول المهندس الباحث إيفان هيمان Yvan Heyman من معهد البحوث الزراعية في فرنسا، إن تقانة الاستنساخ هذه، عندما تتوسع، سوف تتيح للبحوث الأساسية والتطبيقية أن تحقق قفزة نوعية مهمة، إذ إنه من الأهمية بمكان إجراء البحوث على حيوانات تمتلك الإمكانات الوراثية ذاتها المحددة بدقة لكي يتم التمكن من إجراء المقارنات في نطاق الآليات الإمراضية والغذائية وتأثير الأدوية وغير ذلك، فمثلاً عندما تُختبر معالجة معينة "على الحي in vivo" فيمكن معرفة آلية هذه المعالجة بكل دقة، وذلك لأن حيوانات التجربة والحيوانات الشاهدة لها البنى النسيجية والخلوية والفيزيولوجية نفسها وسوف تتيح هذه التقانة الحصول على الأعداد أو النسخ من أي فرد يُختار من الحيوانات، كما هي الحال فيما يجري اليوم في نطاق البستنة للحصول على الأعداد الكبيرة المطلوبة من الأزهار النادرة المرتفعة الثمن كأزهار "الأوركيس orchis أو السحلب" مثلاً.

ويُقدِّر العالم فرنسوا جاكوب François Jacob الحائز عام 1965 جائزة نوبل في الطب، أن تقانة الاستنساخ سوف تسهم في تفسير الكثير من القضايا العلمية المهمة مثل أمور العقم والسرطان، وستكون مفيدة جداً في مجال الطعوم الأجنبية أو المغايرة xenogreffes، وهي التي تُعنى بنقل أعضاء الحيوانات وزرعها في

جسم الإنسان، ويتوقع علماء الحياة أن تعطي تقانة الاستنساخ إيضاحات مهمة تتعلق بآليات الشيخوخة الخلوية أو الشيخوخة عموماً.

الاستنساخ والإنسان:

أشير إلى أن الضجة الإعلامية الكبيرة التي أعقبت إعلان ولادة النعجة دولّي، كان سببها الرئيسي أن نجاح تقانة الاستنساخ عند الأغنام قد فتح الطريق أمام إمكانية نجاح الاستنساخ عند الإنسان، وهنا لا يمكن استعراض أو تلخيص الآراء المختلفة التي نشرت في هذا الموضوع، فقد كانت هناك معارضة شديدة من بعض الأوساط الاجتماعية والدينية والسياسية للمحاولات التي يمكن أن تجري لاستنساخ الإنسان، وكانت هناك فئات من هذه الأوساط تدعو إلى عدم الإسراع في إصدار الأحكام قبل نجاح التجربة ووضع القوانين الناظمة لعملية الاستنساخ عند الإنسان، كما تمّ لموضوع أطفال الأنابيب الذي أحدث ضجة مماثلة في نهاية السبعينات، والذي أصبح مألوفاً وانتشر تطبيقه في عدد كبير من دول العالم، وهناك أخيراً بعض الأوساط العلمية التي تدافع عن فوائد الاستنساخ عند الإنسان وتريد تسريع الخطى في الأبحاث المؤدية إلى تطبيقات مهمة.

ويُذكر أن أول تجربة محققة لمحاولة استنساخ الإنسان كانت قد تمّت عام 1979 من قبل الباحث شيتلس L.B.Shettles في جامعة كولومبيا في نيويورك، إذ قام بإدخال منسليات منوية Spermatogonies لرجل في خلايا بيضية منزوعة النواة للمرأة، وقد تطور الجنين حتى مرحلة التويتة.

وكان جوشوا ليدربرغ Joshua Lederberg حامل جائزة نوبل في الطب قد دافع عن استنساخ البشر كوسيلة لإنتاج "أفراد متميزين"، وكان يدعم الفكرة التي ينادي بها بعض الباحثين وهي أن مجموعة من التوائم تكون أكثر ملاءمة لبعض المهام الخاصة التي تتطلب تعاوناً صميمياً كالمداخلات الجراحية أو البعثات الفضائية وقد كتب جوزيف فليتشر Joseph Fletcher من جامعة فرجينية يقول: "إن المجتمع قد يحتاج إلى نسائل بشرية متخصصة للقيام ببعض الأدوار الخاصة منها

مثلاً بعض الأفراد المقاومين للإشعاعات، أو بعض الأشخاص من ذوي الحجم الصغير جداً من أجل الطيران في الفضاء"، ومن المعلوم أن ويليام شوكلي William Shockley حامل جائزة نوبل في الفيزياء لعام 1956 كان يؤيد تأسيس بنك للنطف لإنتاج أطفال نوبل.

لقد يسرت تقانة الإلقاح الاصطناعي "في الزجاج" عملية الاستنساخ، إذ يكفي فصل الخلايا بعضها عن بعض في المراحل الأولى من التطور الجنيني (من خليتين إلى ثماني خلايا) وهي عملية تجريها بعض المستشفيات المتخصصة بأطفال الأنابيب لتحري احتمال وجود عاهة أو مرض وراثي في الجنين المرتقب، وإنه من الناحية التقنية يمكن تجميد النسائل والاحتفاظ ببعضها مدة طويلة نسبياً، ويرى الباحثون أن "الدنا" الجنيني يبدأ بنشاطه عند الإنسان بعد مرحلة الخلايا الأربع من التقسم، وهي مدة أقل من حالة الخراف، ويقول إيان فيلموت أنه إذا أريد فعلاً استنساخ الإنسان فسوف يكون الأمر ممكناً في المستقبل، حتى بالتقانة التي استنسخت فيها النعجة دولّي، ولكن يجب الانتباه إلى أن دولّي ذاتها ليست نسيلة كاملة أو نسخة طبق الأصل 100٪ عن النعجة التي أخذت الخلية الثديية منها، والسبب يعود لعدة عوامل منها مثلاً أن مجموع مورثات الجسيمات الكوندرية التي تتوزع في خلاياها يأتي من الخلية البيضية المنزوعة النواة وبنسبة كبيرة وليس من الخلية الثديية، ولا يعلم بالضبط حتى اليوم دور المجموع الكوندري في تحديد مسار التمايز والنمو الجنيني في مراحل التشكل الأولى، وكذلك الأمر فيما يتعلق بالسايتوبلازما والعناصر السايتوبلازمية الأخرى الموجودة أصلاً في الخلية البيضية التي حضنت الخلية الثديية، ومن وجهة النظر هذه فإن دولّي "وأمها" لا تشكلان توأمين حقيقيين يماثلان التوائم الحقيقية التي تأتي من بيضة ملقحة واحدة، يضاف إلى ذلك تأثير الوسط الذي ينمو فيه الجنين وتأثير النمط الغذائي للأم التي ستحمل الجنين في رحمها حتى ولادته، وكذلك الفارق الزمني أو "فارق الأجيال" difference de generation الذي تتدخل فيه عوامل كثيرة يصعب تحديد أثرها بدقة منها العوامل البيئية والاجتماعية والتربوية والصحية وغيرها، ويقول توماس

موري Thomas Murray العالم البيولوجي من جامعة كيزويسترن في كليفلند إنه حتى إذا أريد استنساخ امرأة ما بوساطة خلاياها البيضية ذاتها فسوف نحصل على كائنين بشريين مختلفين نسبياً، فمثلاً عندما يصبح عمر المرأة المستنسخة 40 عاماً فإن دنا DNA خلاياها يكون قد شاخ، وخاصة إذا كان عمرها، عندما استنسخت، متقدماً مثلاً 40 أو 50 عاماً، إذ يكون عمر الدنا 80 أو 90 عاماً.

بالمقابل يعلّق عدد من الباحثين الآمال على تطبيق تقانة الاستنساخ عند الإنسان ضمن حدود قوانين صارمة، وخاصة للحصول على أعضاء لزراعتها عند المرضى المحتاجين، وفي هذا المجال يقول روبرت إدوارد Robert Edwards الأب العالمي لأول طفلة أنبوب من كامبردج: "يمكن التفكير باستنسال نسائل تسمح بالحصول على سلالات خلوية لتصنيع "أعضاء تبديلية" organes de rechange توافق تماماً الأعضاء التالفة في حالات المرض أو الحوادث "ويضيف" إنه لأمر مفيد جداً التمكن من الحصول على زراعات لسلالات خلوية مناسبة لتصنيع كبد أو قلب.

وكذلك يعلن سيمون فيشل Simon Fishel البريطاني والمختص بعلم الجنين، أنه يؤيد فكرة استنساخ مريض للحصول على خلايا أرومية جنينية يمكن استخدامها لإصلاح النسج التالفة عنده، ويقول الباحث جورج سايدل George Seidel من جامعة كولورادو: "في حالة إصابة الكبد مثلاً، بما يسبب تخريبه وتلفه، فإنه يمكن استنساخ خلايا من جلد هذا الإنسان المصاب، وإنتاج جنين يقوم بتصنيع كبد جديدة يمكن زرعها مكان الكبد التالفة، من دون الخوف من حادثة الرفض المناعية المعروفة، وينطبق الأمر على زراعة أي عضو مصاب في الجسم مثال الكليتين أو البنكرياس وغيرها".

أخيراً يمكن معالجة حالات من العقم المستعصية حتى اليوم وذلك بتطبيق تقانات الاستنساخ للحصول على أطفال تحمل الصفات الوراثية للأب أو الأم وإنقاذ الأسرة من دون اللجوء إلى استخدام نطف غريبة.

وسوف يظل موضوع استنساخ الإنسان موضع جدل واختلاف وجهات النظر حتى يستقر الأمر على حال، كما تمّ في موضوع أطفال الأنابيب أو يستقر على نحو مغاير[1].

الأعشاب (إبادة-): Weed-killing

تعني إبادة الأعشاب weed killing مكافحة أنواع نباتية غير مرغوب فيها تنمو في أماكن مزروعة أو غير مزروعة وتسبب أضراراً اقتصادية أو أخطاراً معينة كأن تكون سامة للإنسان والحيوان أو مضيفة للحشرات والفطور، أو سريعة الاشتعال مسببة الحرائق أو غير ذلك، مثل الأعشاب التي تنمو في الحقول الزراعية، وعلى جوانب الطرق والسكك الحديدية وفي المطارات والأعشاب المائية التي تنمو في القنوات والأنهار[2].

الاقتصاد الزراعي: Agricultural economy

الاقتصاد الزراعي agricultural economics علم يقوم على تطبيق مبادئ علم الاقتصاد النظري وقوانينه على الفعاليات الاقتصادية الزراعية بفرعيها: النباتي والحيواني، للتوصل إلى أحسن استغلال للموارد الزراعية وتوزيع ثمرات هذا الاستغلال على الأفراد العاملين في الزراعة وفقاً لأسس سليمة وعادلة اقتصادياً واجتماعياً.

والاقتصاد الزراعي علم حديث قامت بداياته الأولى في ألمانيا في القرن التاسع عشر وكانت الجامعات الألمانية سباقة إلى تدريسه، وفي أوائل القرن العشرين شرعت جامعات الولايات المتحدة الأمريكية في تدريسه علماً مستقلاً، ثم انتشر تدريسه تدريجياً في معظم جامعات العالم.

(1) الموسوعة العربية، محمد أبو حرب، المجلد الثاني، ص221

(2) الموسوعة العربية، المجلد الثاني، مصدر سابق، ص768

خصائص الاقتصاد الزراعي:

يشمل البحث هنا الأرض والإنتاج الزراعي والمنتجات الزراعية، ورأس المال الزراعي، والدخل الزراعي، والقوى العاملة في الزراعة، والتنمية الاقتصادية الزراعية ومراقبة الأسعار والإنتاج، والفائض الزراعي، والتقدم التقني والمزرعة الاقتصادية الحديثة.

1- الأرض: قد تكون الأرض محدودة المساحة طبيعياً، وقد تكون قابلة للزيادة عن طريق استصلاحها وزيادة إنتاجيتها بتطبيق التقانات الحديثة وتحويلها إلى أرض خصبة وتنظيم تغذيتها المعدنية والعضوية والمائية والهوائية، وقد تكون قابلة للنقصان بفعل الانجراف أو الملوحة أو الاستغلال السيئ، وتحدد قيمة الأرض الزراعية بمتوسط الدخل الصافي السنوي منها، ويكون ذلك بالتقدير الشخصي بمنح 100 علامة لأرض مثالية (60 علامة للخصوبة، و20 للمنشآت، و10 للوضع الجغرافي والهندسي، و5 للطرق والمواصلات و5 للموقع الاجتماعي)، وقد تتصف ملكية الأرض الزراعية بظاهرتي التفتت والتشتت بسبب تزايد المالكين وبعثرة الأملاك وقوانين التوارث، مما يؤدي إلى تجزئتها وزيادة النفقات، ويصبح استخدام التقانات الحديثة والآلات الزراعية فيها غير اقتصادي، وتعاني هذه الظاهرة الدول الزراعية ذات الكثافة السكانية المرتفعة مثل فرنسا وألمانيا وهولندا وكثير من الدول النامية، إذ يبلغ متوسط مساحة قطعة الأرض الواحدة نتيجة ذلك نحو ثلث هكتار، في حين يوجب الاستخدام الاقتصادي الحديث للآلة الزراعية أن لا تقل هذه المساحة عن 1- 2 هكتار، وما زالت ظاهرة التفتت من دون حلول جذرية إلى اليوم.

2- الإنتاج الزراعي والمنتجات الزراعية: معظم المنتجات الزراعية مواد غذائية تستهلك مرة واحدة على خلاف المنتجات الصناعية، ويتصف الإنتاج الزراعي بما يلي:

- تباين الدورة الزمنية البيولوجية، فإنتاج القطن مثلاً يحتاج إلى دورة مدتها نحو ستة أشهر وإثمار الفاكهة إلى نحو سبع سنوات فأكثر.

- قد يحتاج إلى قروض طويلة الأمد وإلى كثير من الجهد والوقت والمال، لتسديد قيمة المواد الأولية من أرض وآلات زراعية وسماد وبذار وريّ ومبيدات للآفات المختلفة ومحروقات وأجور يد عاملة وغيرها، ويكون من الضروري اختيار المحاصيل الزراعية اختياراً اقتصادياً رابحاً.
- عملياته موسمية يمكن أن تنتج منها مشكلات تسويقية كثيرة تخضع لقانون العرض والطلب وللعوامل البيئية وخاصة في الزراعة المطرية (البعلية)، مما يؤدي إلى عدم استقرار الدخل وإلى صعوبة التخطيط الزراعي وتقدير التكاليف وتسديد القروض في سنوات الجفاف أو القحط.
- يعتمد اعتماداً أساسياً على الأرض، بخلاف القطاعات الاقتصادية الأخرى.

3- رأس المال الزراعي: ويصنف رأس المال الزراعي اقتصادياً في: رأس المال الثابت الذي يمثل قيمة وسائل الإنتاج الزراعي، وهذه تشمل الأرض وما عليها من منشآت وأشجار وحيوانات وآلات وغيرها وما ينفق عليها من تحسينات، ورأس المال الدائر (تكاليف التشغيل الجارية) الذي ينفق على المواد الأولية واليد العاملة والمحروقات والزيوت والشحوم، وإن أي خلل في التناسب بين رأسيّ المال السابقين يؤدي إلى تقليل فرص الربح أو إلى الخسارة.

أما تكاليف الإنتاج الزراعي فتصنف في: تكاليف ثابتة (التأسيس)، وتشمل ريع الأراضي وإيجار المباني والفائدة على القروض لشراء المعدات والحيوانات والاهتلاك والتأمين والضرائب، وتكاليف متغيرة وتشمل الأسمدة والبذور ومواد المكافحة والمحروقات واليد العاملة والترميمات واستصلاح الأراضي وعلف الحيوانات ونفقات معالجتها.

4- الدخل الزراعي: ويتصف عموماً بضعف دخل الفرد بسبب ضعف الإنتاجية الزراعية مقارنة بالإنتاجية الصناعية، وبالتفاوت الكبير بين دخول الفئات الزراعية المختلفة في طرائق استثمارها (زراعة مروية أو مطرية، مزارع كبيرة أو صغيرة) وبعدم استقرار الدخل بسبب تحكم العوامل البيئية المناخية والطبيعية فيه.

5- القوى العاملة في الزراعة: ويقصد بها السكان القادرون على العمل الزراعي والذين تراوح أعمارهم بين 15و65 سنة، وتقسم القوى العاملة في الزراعة إلى قوة بشرية عاملة وهي التي تمارس نشاطاً اقتصادياً زراعياً، وقوة بشرية متعطلة، مع قدرتها على العمل الزراعي، وهذه تؤلف نسبة عالية في كثير من بلدان العالم، وقد أدت سياسات التنمية الاقتصادية غير الزراعية المطبقة في معظم البلدان إلى الانتقال من العمل الزراعي إلى المهن الأخرى، بسبب تفاقم البطالة والفقر في الريف، مما أسهم في زيادة الهجرة من الريف إلى المدينة واتجاه القوى العاملة في الزراعة نحو الانخفاض في معظم بلدان العالم.

ويمكن تقدير القوة البشرية المتوافرة اعتماداً على عدد سكان الريف وجنسهم وأعمارهم، ويعالج النقص الدائم في القوة البشرية باستخدام الآلة الزراعية الحديثة، وأما النقص الموسمي فيمكن معالجته بزيادة عدد ساعات العمل اليومية، وزيادة الإنتاجية بتطبيق المنجزات العلمية الجديدة وتنويع المحاصيل، وبترتيب الأعمال بحسب ضرورة مواعيد إنجازها، وأما الفائض فيعالج بإيجاد فرص عمل جديدة كالتصنيع وتكثيف الزراعة واستثمار الموارد المتاحة والهجرة إلى القطاعات الأخرى، وتتم تقوية الدوافع وزيادة الرغبة في العمل الزراعي بتطبيق الحوافز المادية والمعنوية وربط الأجر بالإنتاج.

6- التنمية الاقتصادية الزراعية: إنها تتطلب نمواً متوازناً بين الزراعة والصناعة، وإن زيادة الإنتاج الزراعي أمر ضروري لتحقيق التنمية الاقتصادية.

ويوصى عموماً بجعل الأولوية للزراعة في البلد الذي يرغب في تنمية اقتصاده وذلك بما يتلاءم مع أحواله البيئية، وقد أشار الاقتصاديّ الإنكليزي وليمز آرثر لويس Williams Arthur Lewis في عام 1954 إلى أنه ليس من الربح أن تنتج حجماً متزايداً من السلع الصناعية ما لم يكن الإنتاج الزراعي يزداد حجماً في الوقت نفسه، ولهذا فإن كل ركود في الاقتصاد الزراعي لا ينم بالضرورة على تقدم صناعي، ومن المعلوم أن مستوى المعيشة في الريف منخفض وأن البطالة المقنعة موجودة، كما أن تحويل العمل الفائض من الزراعة إلى الصناعة يتطلب

بالضرورة زيادة الاستهلاك في القطاعين ويبقى هذا التحويل غير ممكن من دون زيادة الإنتاج الزراعي وتوفير المواد الغذائية الاستهلاكية.

ويمكن تحقيق زيادة الإنتاج الزراعي بما يلي:

- إعادة تنظيم الدورة الزراعية وتوفير الحوافز على الإنتاج وترشيد الخدمات الزراعية في مجال التسويق والتحويل وغيرها.
- زيادة الموارد الزراعية المستخدمة بالتوسع في مشروعات الريّ والصرف وترشيد استخدام الأسمدة والمبيدات والتوسع في المكننة الزراعية.
- توجيه الاستثمارات المناسبة نحو الأبحاث في المجالين النباتي والحيواني.

7- مراقبة الأسعار والإنتاج: تتغير أسعار المحاصيل الزراعية موسمياً أو دورياً أو عرضياً أو بانتظام على المدى الطويل، ولمّا كان لتعاقب موجات الرواج والكساد السلعي أثر كبير في تذبذب الأسعار وفي مختلف أوجه النشاط الاقتصادي للمؤسسات الزراعية كانت دراسة طبيعة التذبذب السعري وأسبابه من أولويات اهتمام هذه المؤسسات بغية التقليل من آثاره الضارة أو التخلص منه، وقد أخذت حكومات الأقطار المختلفة في السنوات الأخيرة على عاتقها مراقبة الأسعار المتذبذبة والإنتاج تجاوباً مع ضغوط المزارعين، ومن الملاحظ أن عدم استقرار أسعار المحاصيل الزراعية ينتج من بطء تجاوب المزارعين مع تغيرات الطلب على المنتجات ومع تذبذب أسعارها ومن عدم الاستقرار في الدخل الزراعي الصافي، وفي الزراعة الحديثة تكون تكاليف الإنتاج مستقرة نسبياً إلا أن المزارع يعجز عن تعويض أي هبوط في الأسعار عن طريق تخفيض مدفوعاته للآلات والأسمدة واليد العاملة وغيرها.

وقد لجأت الحكومات إلى اتخاذ إجراءات مختلفة للمحافظة على مستويات عالية للأسعار والدخل الزراعي بضبط آلية السوق، وقد شملت هذه الإجراءات التعرفات والرسوم على المستوردات وحصص الاستيراد (الكوتا)، والإعانات المدفوعة على الصادرات والإعانات المباشرة للمزارعين وتحديد الإنتاج لتخفيض العرض ورفع السعر كما تم في البرازيل على البن إذ أتلفت نسبة محددة منه، أو

أيضاً عن طريق خفض تصديره بالاتفاق بين البلاد التي تنتجه كما تم في عام 1995 ، واستخدمت هذه الطريقة في الولايات المتحدة الأمريكية على المحاصيل الرئيسية، وفي إنكلترا على الزبدة، ولحم الخنزير والحبوب، وفي الجماعة الاقتصادية الأوربية لمصلحة إنتاج لحم البقر والحبوب ولحم الخنزير وغيرها، وتعد السياسة السعرية الزراعية أداة أساسية في تنفيذ خطط التنمية الاقتصادية وتحقيق أهدافها، وقد بدأ كثير من الدول النامية في العقود الأخيرة يهتم اهتماماً خاصاً بالسياسة السعرية الزراعية وبإقامة مؤسسات متخصصة مع أجهزتها اللازمة لتطوير المتابعة والتنفيذ، ولكي تنجح السياسة السعرية الزراعية لابد من مراعاة القواعد التالية:

- التنسيق بين السياسة السعرية للمحاصيل الزراعية وسياسات الاستثمار والأجور والتصنيع والاستيراد والتصدير.
- الاعتماد على الإحصاءات الموثوق بها في نطاق الأبحاث والتسويق وفي كل ما يتعلق بالسياسة السعرية الزراعية.
- مراعاة جودة المحصول ومتوسط كلفة إنتاجه وموعد تسويقه ومصلحة المنتج والوسيط والمستهلك، ومراعاة الأسعار في الأسواق المجاورة والعالمية.
- تسعير مستلزمات الإنتاج وضمان استخدامها استخداماً جيداً ينسجم مع أهداف الإنتاج والتنمية الاقتصادية الزراعية.
- دعم الحكومات لأسعار مستلزمات الإنتاج الزراعي وخططه تشجيعاً للمزارعين وتحقيقاً لربح جيد.
- تحديد العلاقة بين أسعار المحصولات الزراعية وأسعار مستلزمات إنتاجها.
- أخذ المرونة السعرية للمحاصيل بالحسبان عند وضع البرامج والسياسات الاقتصادية الزراعية الخاصة باستقرار الدخل الزراعي.
- تحقيق الثبات النسبي للعرض والطلب حفاظاً على استقرار الدخول الشخصية والقومية.

- تشجيع الاكتفاء الذاتي وعقد اتفاقات دولية لتبادل المحاصيل (القمح والقطن وغيرهما).
- مساعدة السكان الريفيين عند الأزمات المفاجئة (من مناخية وغيرها).

8- الفائض الزراعي: يمكن تصدير الفائض الزراعي لتحويله إلى نقود لشراء التجهيزات الصناعية أو لإقامة الطرق وتوفير الخدمات العامة وغيرها.

وتتحقق التنمية الاقتصادية عندما تكون الزراعة قادرة على إنتاج فائض للتصدير.

9- التقدم التقني والمزرعة الاقتصادية الحديثة: التقدم التقني هو التغيير في طرائق الإنتاج وأدواته بغية زيادته وذلك باستخدام العوامل الإنتاجية نفسها وتخفيض تكاليف الوحدة المنتجة، ومن الجدير بالذكر أن الكثيرين من المزارعين الذين يملكون ثروات صغيرة ودخولاً منخفضة يبقون محافظين على طرائقهم التقليدية، مبتعدين عن المخاطرة في تطبيق التقدم التقني خوفاً من الخسارة.

إن تطبيق التقدم التقني يتطلب التغيير الكامل في النمط الزراعي أو في صناعة الأغذية، ويفترض تطبيق التقدم التقني وجود المتخصصين واستمرار القيام بالتجارب التحسينية والتوسع باستخدام التقنيات الحديثة في سائر مراحل الإنتاج.

وتعد المزرعة الاقتصادية الحديثة مشروعاً زراعياً معقداً يتطلب سوية عالية في الإدارة والتخصص والتدريب والممارسة والتجارب الشخصية، وتتيح التقنيات الحديثة في المزرعة زيادة الإنتاجين النباتي والحيواني وخفض تكاليفهما بالاستعاضة عن القوى البشرية بآلات عالية القدرة كما تتيح إنتاجاً أفضل جودة وأقل ثمناً وأقصر زمناً.

إن استخدام التقنيات الحديثة حوّل مزارع الدول المتقدمة من منتج فردي في المزرعة الأسرية يغطي احتياجاته الضرورية إلى مسهم في تطوير الاقتصاد الاجتماعي، إذ تعد في الوقت الحاضر المزرعة الأسرية في أمريكا الشمالية وأوروبا الغربية واليابان من مستويات عالية في التعقيد والمكننة بدءاً من تحضير الأرض

ومروراً بعمليات الخدمة المختلفة وانتهاء بعمليات الجني والنقل والتخزين والتسويق إلى جانب السوية العالية في طرائق الإنتاج الحيواني.

ويمكن التوسع في مجالات إنتاج النباتات في الزراعة المحمية (الدفيئات)، واستخدام مبيدات الآفات والأعشاب المختلفة، واستخدام منظمات النمو في زيادة كمية المحصول وتحسين جودته، وإيجاد طفرات تقاوم الجفاف والملوحة ودرجات الحرارة العالية، وفي الإكثار وزراعة النسج، واستخدام الهندسة الوراثية وتحسين البذار وراثياً وصناعياً، وكذلك تحديث أساليب الريّ وأتمتتها بما يتلاءم واحتياجات النباتات المختلفة، وبناء السدود وحفر الآبار وشق الأقنية واستعمال المضخات الآلية، واستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لحصر الموارد الطبيعية وإدارتها، وإجراء عمليات الجرد والتصنيف والتقويم وإظهار النتائج في نظام معلوماتي حاسوبي زراعي، وفي كل الأحوال، لابد من إجراء التحليل الاقتصادي للأنشطة الإنتاجية والاقتصادية في المزرعة الحديثة لإظهار التأثيرات الإيجابية والسلبية في مراحل الإنتاج.

نماذج السياسات الاقتصادية الزراعية في بعض دول العالم:

شهد النصف الثاني من القرن العشرين تكتلات كثيرة للتكامل والتنسيق في النطاق الاقتصادي الزراعي في أنحاء كثيرة من العالم، وسيشار هنا إلى السياسة الزراعية في الجماعة الاقتصادية الأوروبية (الاتحاد الأوروبي) ومجلس المعونة الاقتصادية المتبادلة (الكوميكون) سابقاً والسياسة الزراعية في أمريكا الشمالية وفي الدول الاسكندنافية، وفي بريطانيا، والسياسة الزراعية في اليابان، والسياسة الزراعية في الهند.

أ- الجماعة الاقتصادية الأوروبية: حُدِّدت أهداف السياسة الزراعية المشتركة ومراحل تكاملها وفق ما يلي:

زيادة الإنتاج الزراعي ودخل الفرد وضمان استقرار الأسواق واستمرار الإمدادات الكافية من الغذاء ووصولها إلى المستهلك بأسعار معقولة، وزيادة التجارة

بين دول الجماعة، وإحداث توازن بين سياساتها الهيكلية والتسويقية، وإلغاء الإعانات التي تؤدي إلى إعاقة المنافسة، وتحسين ما يعود على العمالة ورأس المال، والمحافظة على الهيكل الأسري في الزراعة، وتشجيع الصناعات الريفية، وتوفير دعم خاص للمناطق ذات البيئات الزراعية القاسية، وقد استطاع أعضاء السوق تحقيق أهم الأهداف وهو السعر الموحد للسلع الزراعية داخل دول الجماعة في تموز 1967، وتهدف السياسة السعرية الزراعية في الجماعة الأوروبية إلى الحفاظ على دخل مناسب للعاملين في الزراعة وإحراز درجة عالية من الاكتفاء الذاتي وخفض حجم العمالة في القطاع الزراعي، وقد طبق نظام حماية على الحبوب واللحوم والحليب وغيرها، حتى غدت نحو 95٪ من السلع الزراعية خاضعة لهذا النظام من الحماية والدعم في نهاية عام 1970.

أما الفائض من المحاصيل فيتم التخلص منه بإحدى الطرائق التالية: إما أن يباع جزء منه إلى المزارعين بأسعار مخفضة علفاً للحيوانات، وإما أن يُقدم جزء منه دعماً غذائياً للعالم الثالث، أو أن يباع جزء منه في السوق العالمية وهذا يعني دفع مبالغ كبيرة لدعم المصدرين ومزيداً من العبء على ميزانية السوق المشتركة.

وفي عام 1972 اعتمدت خطة للإصلاح الهيكلي تتلخص بما يلي: دعم الفائدة على القروض بهدف تحديث المزارع وتجميعها وإعادة توزيع الأراضي في الجماعة على المزارعين العاملين في برنامج التحديث، وتشجيعهم على الانخراط في مهن أخرى؛ ويقوم صندوق الضمان والتوجيه الزراعي AGGF بتمويل تكاليف التحديث، وقد تم تحقيق الاكتفاء الذاتي من الحبوب واللحوم ومنتجات الألبان وغيرها من السلع الزراعية، وتحقيق درجة عالية من التخصص والتنسيق والتعاون في مجالات البحوث العلمية، وتبادل الخبرات، مما ساعد على زيادة الإنتاج وخفض عدد العاملين الزراعيين وعلى استخدام التقنيات البيولوجية والتوازن البيئي للحد من التلوث وحماية البيئة والتربة والمناطق الطبيعية، والمحافظة على السلالات المحلية وتدريب المزارعين على أساليب هذه التقنيات في برنامج الزراعة البيئية PAE[1].

(1) محمود ياسين، الاقتصاد الزراعي (جامعة دمشق 1990).

وفي حزيران عام 1992 تمت الموافقة على مجموعة من التدابير والإصلاحات لمشكلات السياسة الزراعية المشتركة التي تراكمت داخل الجماعة الأوروبية وخاصة ما يرتبط بنظام الدعم والتسويق، وتم الاتفاق على تنفيذها تدريجياً في السنوات 93/94- 95/1996.

2- مجلس المعونة الاقتصادية المتبادلة: تم إعلان قيام مجلس المعونة الاقتصادية المتبادلة The Council of Mutual Economic Assistance (COMECON) بموسكو عام 1949 وقد ضم ست دول هي بلغاريا والمجر وتشيكوسلوفاكيا والاتحاد السوفييتي سابقاً وبولندا ورومانيا، وعُدَّ هذا المجلس مفتوحاً لكل الدول التي تتبع النظام الاشتراكي، وقد انهار هذا المجلس إثر انهيار الاتحاد السوفييتي في عام 1991 بعد أن برزت فيه مشكلات كثيرة أهمها: عدم كفاية نظم الإنتاج والتسويق وتدهور أوضاع المعيشة والتفاوت النسبي بين الأقطار في حجم الموارد ودرجة التقدم التقني وغير ذلك، مما أوضح أنه لا مفر من الإصلاح الزراعي وإعادة البناء (بيرسترويكا) عام 1990.

3- السياسة الزراعية في أمريكا الشمالية: سعت سياسة التدخل الزراعية في أمريكا الشمالية إلى رفع الإنتاج الزراعي علمياً وتقنياً ورفع العوائد الزراعية، وحافظت على الأسعار وتوفير الإعانات لمحروقات الجرارات والأسمدة وغيرها، كما وفرت معونات لتدعيم المزارع الصغيرة لتتضامن في مزارع كبيرة، وتحسين الأبنية والبيوت الزراعية، وحددت إنتاج المحاصيل الرئيسية بوضع قيود على المساحات المزروعة، وعملت الحكومات المتتالية منذ عام 1933 على دعم أسعار المحاصيل الرئيسية مثل القمح والحبوب العلفية والرز والتبغ والقطن بدفع إعانات لتصديرها، ولم يكن التصدير ممكناً من دون ذلك الدعم، وفي الستينات تم تخفيض الأسعار المدعمة ورافقت ذلك زيادة كبيرة في نسب حجم المدفوعات المباشرة للمزارعين، ومع بداية السبعينات تم تحويل نحو 20 مليون هكتار من إنتاج المحاصيل الزراعية الرئيسية إلى محاصيل أخرى، وتم توفير السكر من

الإنتاج المحلي، أما فول الصويا فقد تكدس مخزون كبير منه.
وكان قد تقرر في السنوات المالية بين 1994 و1997 أن يتم تنفيذ إصلاحات زراعية بهدف تخفيض عجز الميزانية، وقد صدر القانون الزراعي عام 1995 الذي أبقى على آلية الأسعار المستهدفة، كما استبعد التخفيض في دعم الصادرات بمفردها قبل أن تحل الصعوبات التي تواجهها مفاوضات الجات، وكان لهذين التغييرين الأثر الأكبر عند تنفيذهما عام 1996، وخاصة بعد زيادة المساحة الإلزامية التي لا يستحق الإنتاج عليها مبالغ دعم من 15- 25٪ من المساحة الأساسية، وإلغاء برنامجي الدعم لتحديد المساحة المزروعة إلى جانب زيادة رسوم القروض على بعض محاصيل البرنامج، وإصلاح برامج توفير المحاصيل الزراعية والتغلب على الكوارث وإعفاء مبيعات الخشب المدعومة، مما سيقلل من التحكم الحكومي ويحافظ على مستويات الأسعار وعلى النهوض بالصادرات، إلى جانب تخفيض المعونة الغذائية لدول أوروبا الشرقية وإبقاء مستويات ضمانات قروض التصدير على ما كانت عليه في عام 1993.

4- السياسة الزراعية في الدول الاسكندنافية وفي بريطانيا: توخت حكومات فنلندا والسويد والنرويج في سياساتها الزراعية أن تحقق للمزارعين مستويات من الدخل تساوي ما لدى عمال الفعاليات الاقتصادية الأخرى، ومشاركة الزراعة في التنمية الاقتصادية وتطوير المجتمع، وضمان استقرار الأسواق والإمدادات المنتظمة بما يكفل أسعاراً معقولة للمستهلكين.

وأما في بريطانيا فقد قصدت نصوص القانون الزراعي لعام 1947 إلى إيجاد صناعة زراعية مستقرة وفعالة وقادرة على إنتاج جزء من غذاء الأمة وتوفير المنتجات الزراعية الأخرى بأدنى مستوى من الأسعار مع التعويض على المزارعين والعمال الزراعيين تعويضاً صحيحاً يتناسب مع شروط معيشتهم.

5- السياسة الزراعية في اليابان: أصبحت اليابان منذ عام 1988 أكبر مستورد للمنتجات الزراعية في العالم، إذ بلغت قيمة وارداتها في عام 1991 نحو 29 مليار دولار، ومن بين السمات المهمة للزراعة اليابانية تقلص الأراضي الزراعية

لمصلحة الاستخدامات غير الزراعية، وصغر مساحة المزارع الأسرية وانخفاض عددها، وانخفاض نسبة إسهام الزراعة في مجموع الناتج القومي الإجمالي، واستمرار الهجرة من الريف إلى المدن، والبطء النسبي في زيادة متوسط مساحة المزرعة، ونقص الأيدي العاملة الزراعية، وانخفاض دخل الفرد من الزراعة، وارتكزت السياسات الزراعية اليابانية على نظام مراقبة الأغذية الأساسية، بهدف مراقبة العرض بناء على الطلب التقديري، ولاسيما أسعار الرز والقمح والشعير، ويباع القسم الأكبر من محاصيل الحبوب الأساسية عن طريق التعاونيات الزراعية إلى تجار الجملة مباشرة لا إلى الحكومة، ويخضع النظام بأكمله لرقابة وكالة الأغذية، كما يتم تسويق معظم المنتجات الزراعية عن طريق النظام التعاوني.

أما الاتجاه الحديث في السياسات الزراعية فهو تخفيض عدد التعاونيات والتسويق المباشر إلى المستهلك ودمج الاتحادات المحلية في الاتحادات القطرية، وتحرير أسواق اللحم البقري لإيجاد المنافسة وزيادة الجودة، وقد وضعت وزارة الزراعة اليابانية خطة إصلاح وحددت أهدافاً تنظيمية لإصلاح القطاع الزراعي والنهوض بالمناطق الريفية، مثل تجميع الأراضي من قبل الشركات المحلية، وتنمية المزارع، وتطبيق نظام اللجان الزراعية المسؤولة عن إدارة الأراضي الزراعية تحت إشراف الوزارة وتجميع هذه اللجان وغيرها.

6- السياسة الزراعية في الهند: تمكنت الهند من القضاء على المجاعات فيها، فكان ذلك من المنجزات الرئيسية التي تحققت بفضل سياسات الحكومة في مجال الأمن الغذائي على مدى العقدين الأخيرين من القرن العشرين، وقد أدى النمو العام في الإنتاج الزراعي بفضل تقنيات الثورة الخضراء إلى القضاء على خطر المجاعة في الهند قاطبة، وتعد البرامج الحكومية لتحسين التغذية، ولاسيما النظام العام للتوزيع والبرنامج القطري للعمالة الريفية، أمثلة رائعة على فوائد هذا النظام وأهدافه.

منجزات الاقتصاد الزراعي في العالم:

يشمل البحث هنا ما يتصل بالسياسة السعرية والدخل والتكاليف، والتغيرات الحديثة في المساحات المزروعة للمحاصيل الإستراتيجية المهمة والتغيرات الحاصلة في الإنتاج الزراعي العالمي.

1- في السياسة السعرية والدخل والتكاليف: حقق نمو الاقتصاد الزراعي في العالم قفزات نوعية ملموسة في زيادة الإنتاجية الزراعية في الأقطار التي طبقت فيها سياسات التسعير الحكومية والدخل، ويمكن إيجاز هذا النمو كما يلي:

إن مستوى الدخل والرفاه الاقتصادي للعاملين في الزراعة يتحدد بعوامل كثيرة تشمل تغير أسعار منتجاتهم ومستواهم من التعليم، ومعدل نمو الاقتصاد القومي، والدخل الفردي الحقيقي، وتكاليف مدخولات الإنتاج، والمحافظة على عائدات العمل الزراعي، وإن أي زيادة في أسعار المنتجات الزراعية تحفز المزارعين على استخدام الأسمدة الجيدة وتطوير المكننة واستعمال المحروقات والزيوت والتركيز على الصيانة وغيرها على نطاق واسع، وتعد تكاليف سياسات التسعير والدخل المطبقة في الدول الصناعية مرتفعة، إذ تشمل المخصصات الحكومية المباشرة والتكاليف الإضافية التي يتحملها المستهلك، وهي في الولايات المتحدة الأمريكية أقل بكثير منها في الجماعة الأوروبية.

وفيما يتعلق بأسعار السلع تشير معظم توقعات البنك الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة إلى أن الأسعار العالمية المحددة ستكون أكثر ثباتاً من مستوياتها المنخفضة في الوقت الحاضر وسيحصل بعض الزيادة في الطلب وانخفاض العرض نتيجة للتحول عن إنتاج بعض السلع الأولية ولاسيما البن والكاكاو، فكثيراً ما تتجاوز تكاليف الإنتاج الأسعار العالمية، ويتوقع أن تزداد أسعار السلع الأخرى ومنها السكر والموز واللحم البقري والقطن والألياف الصلبة، ومن المرجح أن تنخفض أسعار الحبوب.

أما في بلدان العجز الغذائي ذات الدخل المنخفض فقد ارتفع معدل نمو الناتج المحلي في العامين 93 و1994 إلى نحو 4٪، كما بلغت قيمة الواردات الزراعية مثلي

قيمة الصادرات السلعية مع حدوث توسع في القطاع الزراعي أسرع منه في القطاعات الأخرى، وسيكون ذلك علامة على الانتعاش العالمي.

ومن السمات البارزة التي ظهرت قدرة البلدان المتقدمة والنامية على مواجهة التحركات المعاكسة لمعدلات التبادل التجاري عن طريق زيادة حجم الصادرات الزراعية، وذلك في المدة بين عامي 1981 و1992حتى اليوم مما سيؤدي إلى تحقيق استقرار الدخل الزراعي والتكيف وتحسين الإنتاجية وغيرها.

ويمكن القول إن الأحداث التي ما تزال تتكشف تثير درجة عالية من الشكوك لم تكن معهودة من قبل في تطور الاقتصاد الزراعي، وتشمل هذه الأحداث عملية التحول الجارية في أوروبا الشرقية من اقتصاد الدولة إلى اقتصادات السوق الحرة، ونتائج جولة أوروغواي، والنزاعات التي لم تسوّ في أفريقيا والشرق الأوسط ودول البلقان، والتكتلات الاقتصادية المختلفة والمتنامية، وتمثل الصين والهند محورين أساسيين في الساحة العالمية.

2- التغيرات الحديثة في المساحات المزروعة بالمحاصيل الإستراتيجية المهمة: لقد حدثت تطورات كثيرة ومثيرة في المدة الواقعة بين أواخر العقد الثالث وأواخر العقد السادس من القرن العشرين، إذ ازدادت المساحة المزروعة بالمحاصيل في العالم بمعدل 46٪ وازداد مجمل الإنتاج بمعدل 94٪، ومتوسط الغلة لوحدة المساحة الأرضية المزروعة بالمحاصيل بنحو 33٪، ففي أوروبا (عدا الاتحاد السوفييتي سابقاً) وأمريكا الشمالية والوسطى تدنت المساحة المزروعة الإجمالية، أما في أمريكا الجنوبية وأفريقيا فقد ازدادت بمعدلٍ تجاوز النصف، وفي آسيا بمعدل الثلث وكانت الزيادة الكبرى في أستراليا بسبب الهجرة إليها، وقد حصل تحول إلى زراعة أكثر المحاصيل غلة مثل زراعة الرز والبطاطا والذرة الصفراء بدلاً من الحنطة والذرة البيضاء، واتسعت في أوروبا زراعة القمح والذرة البيضاء على حساب الأراضي المخصصة للرعي لارتفاع غلتها على غلة المراعي الحيوانية، وفي الزراعة الحديثة اعتمد مبدأ إنتاج أكثر في وحدة المساحة بمقدار أقل من العمالة والأرض والزمن.

3- التغيرات الحاصلة في الإنتاج الزراعي العالمي: تشير إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة FAO الأخيرة إلى أن إنتاج الحبوب في الأقطار المتقدمة ازداد قبل الحرب العالمية الثانية وبعدها، أما في بقية أنحاء العالم فلم تتم العودة إلى مستوى ما قبل الحرب من الإنتاج حتى منتصف الخمسينات، كما أن المساحة المزروعة في البلاد المتقدمة انخفضت بمعدل 4٪ في حين ازدادت مساحة الأراضي المزروعة بالحبوب في الأقطار الأخرى بمعدل 49٪ كما كانت الزيادة في إنتاج الحبوب فيها نحو 66٪، وأما في المدة بين عامي 1979 و 1992 فقد ازدادت غلال الحبوب في الأقطار المتقدمة والنامية ازدياداً ملحوظاً ولاسيما في آسيا والصين وأمريكا الشمالية والوسطى، وقد بلغ إنتاج العالم من الحبوب نحو 1894298 ألف طن في عام 1993 أي بزيادة عن عام 1981 قدرها نحو 20٪، وأما ما يتصل بالفروق في غلال المحاصيل بين الأقطار منفردةً فإن محصول الرز، مثلاً، يراوح بين 1.1 طن بالهكتار في كمبوديا و5.3 طن في اليابان، وأما محصول القمح فيراوح بين 0.5 طن في الجزائر و4 طن في بريطانيا، وكذلك محصول الذرة الصفراء بين 1.3 طن في الفلبين و4.7 طن في الولايات المتحدة الأمريكية، وأما ما يتعلق بنصيب الفرد من الغذاء فقد كانت الزيادة متواضعة في البلاد النامية نحو 6٪ وفي البلاد المتقدمة نحو 24٪[1].

أما ما يتصل بالتغيرات الحاصلة في الإنتاج الزراعي بحسب السلع في عام 1992 فقد حقق الإنتاج العالمي ارتفاعاً كبيراً في الحبوب ومحاصيل الجذور والبقول والدهون والزيوت والكاكاو والتبغ والمطاط، في حين انخفض الإنتاج العالمي من السكر الخام والبن الأخضر والشاي ومجموع الألبان والألياف النباتية والقطن والجوت والألياف المماثلة، وقد أدت الزيادة في إنتاج البلاد المتقدمة إلى تعويض انخفاض الإنتاج لبعض السلع في البلاد النامية.

(1) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO حالة الأغذية والزراعة، سلسلة دراسات الزراعة رقم 26 (روما 1993).

التكثيف الزراعي الاقتصادي:

هو توظيف رأس مال إضافي لتعزيز وسائل الإنتاج الزراعي على المساحة نفسها من الأرض أو على رأس الحيوان، مع التطبيق الأمثل للمعطيات العلمية والتطبيقية للعلوم الزراعية من أجل الحصول على أكبر كمية وأفضل نوعية من الإنتاج، وبأقل ما يمكن من نفقات العمل ووسائل الإنتاج على وحدة المنتوجات النباتية والحيوانية، وتعد سياسة التكثيف الزراعي المنطلق الأساسي لتطوير الإنتاج الزراعي والاستثمار الأمثل للموارد والطاقات المتاحة من أجل التكامل بين الإنتاجين النباتي والحيواني.

ويشمل التكثيف المجالين النباتي والحيواني، ويتطلب تشخيص الوضع الراهن للإنتاج الزراعي والحيواني والإفادة من التقدم التقني والعلمي في المجال الزراعي وبما يتصل بنمو النباتات المختلفة وفي كل حقل، وتحديد الفعاليات الاقتصادية للتكثيف بالمحصولات العلفية والصناعية والحبوب والخضار والفواكه بأنواعها وأصنافها المحلية والأخرى المدخلة في الدورة الزراعية، وكذلك الأمر مع التكثيف في مجال الإنتاج الحيواني من حيث الأعلاف وتحسين الرعاية والتغذية والخدمات البيطرية والتلقيح الاصطناعي، وفي كلتا الحالتين لابد من إتباع سياسة الترشيد في ضوء ما توصلت إليه أنشطة التقدم التقني والعلمي الحديث مع مراعاة البعد الاقتصادي الجاذب للاستثمار الكثيف عند إعداد المشروعات إعداداً متكاملاً أفقياً ورأسياً وفي مجالي الإنتاج النباتي والحيواني.

الاقتصاد الزراعي في الوطن العربي:

يشتمل هذا البحث على الوضع الراهن فيما يتصل بالاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية من جهة وعلى التكامل الاقتصادي الزراعي العربي من جهة أخرى.

1- الوضع الراهن فيما يتصل بالاكتفاء الذاتي الزراعي العربي: ما يزال عدم الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية الرئيسة في الوطن العربي يثير قلق الدول

العربية منذ أوائل السبعينات، ويؤدي تفاقم هذه المشكلة إلى زيادة العبء على موازين المدفوعات في الدول العربية، ولاسيما غير النفطية من جراء الاعتماد على الاستيراد من الخارج وتخصيص مبالغ لا يستهان بها من العملات الصعبة للاستيراد، وقد دفع هذا الأمر بعض الدول العربية إلى وضع سياسات للتنمية وتحقيق الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية المحلية، وتقسم السلع الزراعية إلى أربع مجموعات رئيسة وفقاً لنسب الاكتفاء الذاتي منها على النحو التالي: المجموعة الأولى للسلع التي تحقق للوطن العربي اكتفاءً ذاتياً منها، والتي اقتصرت على الأسماك، والمجموعة الثانية للسلع التي يتاح للوطن العربي منها أكثر من 75٪ من استهلاكه وتضم الفاكهة والخضراوات واللحوم والبيض والبطاطا، والمجموعة الثالثة وراوحت نسبة الاكتفاء الذاتي منها بين أقل من 50٪ و75٪ وتضم الحبوب والقمح والذرة الشامية والرز والشعير والبقوليات، والمجموعة الرابعة تقل فيها نسب الاكتفاء الذاتي عن 50٪ وتضم السكر والزيوت والشحوم.

وقد أشارت الدراسات إلى وجود قصور شديد في أسلوب إدارة الموارد المائية والطاقات الإنتاجية، إذ لا يستغل من الأرض سوى 27.8٪ من مساحة الأراضي الصالحة للزراعة مع أن نحو 36٪ من القوى العاملة العربية تعمل في الزراعة، وقد قدرت المساحة المزروعة فعلاً عام 1993 بنحو 63.7مليون هكتار أو ما يعادل نحو 43٪ من المساحة القابلة للزراعة المروية والمطرية (البعلية)، كما أن المستغل فعلاً من الموارد المائية السطحية والجوفية يعادل نحو 64٪ والباقي يضيع هدراً وتسرباً وتبخراً وتلوثاً، ولابد من إعداد إستراتيجية مائية عربية متكاملة لترشيد الاستخدام ورفع الكفاية، باستثمار التقانات الحديثة وإقامة مشروعات تنمية للري على الأنهار الكبيرة كالنيل ودجلة والفرات وعلى الأنهار الأخرى الموسمية وتقليل الفاقد.

ومن الأسباب المباشرة لانخفاض نسب الاكتفاء الذاتي الزيادة السكانية بمعدلات تفوق نمو الإنتاج الزراعي وارتفاع الفاقد من السلع الغذائية في أثناء مراحل الإنتاج والتسويق والتخزين وعدم ملاءمة العوامل البيئية كالجفاف والتصحر، وقد

قدر معدل الزيادة السكانية في المدة بين 1990 و1992 بنحو 2.7٪ وهو معدل منخفض بالموازنة بينه وبين ما كان عليه من قبل، ويرجع ذلك لعدة أسباب في مقدمتها التعليم والتثقيف والحرص على مستوى مرتفع من المعيشة، والميل إلى الأسر الصغيرة الحجم، وتطبيق برامج تنظيم الأسرة بهدف الحد من النمو السكاني[1].

كما أن الدول العربية ما زالت تستخدم أساليب زراعية تقليدية، وإن معدلات استخدام الآلات ممثلة بالجرارات والتقانات الكيمياوية ممثلة بالأسمدة، مازالت محدودة ومنخفضة بالموازنة بينها وبين نظائرها المستخدمة في الدول المتقدمة، وكذلك الأمر في التقانات الحيوية كزراعة النسج والهندسة الوراثية واستخدام الأصناف العالية الغلة، ويقدر نصيب الوحدة الأرضية من العمالة الزراعية في الوطن العربي في عام 1990 بنحو 81 عاملاً لكل 100 هكتار مقابل عامل واحد في أمريكا الشمالية و16 عاملاً في أوروبا الغربية، أما متوسط الوحدة الأرضية من الجرارات في الوطن العربي في عام 1990 فيقدر بـ 9 جرارات لكل 100 هكتار مقابل نحو 75 جراراً في أوروبا الغربية ونحو 23 جراراً في أمريكا الشمالية، وفيما يتصل بمجموعة الأسمدة الكيمياوية (الآزوتية والفسفورية والبوتاسية) فإن الفروق بين متوسط الوحدة الأرضية في الوطن العربي ونظيره في الدول المتقدمة ليست كبيرة.

وتتفاوت الأقطار العربية في مستويات استخدام التقانات الزراعية وأساليبها المطبقة في كل قطر لتحقيق أهداف التنمية الزراعية.

2- التكامل الاقتصادي الزراعي العربي: ويشتمل البحث هنا على المسوغات والإستراتيجية المقترحة والمشروعات القومية المشتركة، والمعوقات.

أ- المسوغات والإستراتيجية المقترحة: يواجه الوطن العربي من بداية السبعينات من القرن العشرين وضعاً اقتصادياً دولياً معقداً أبرز ما فيه:

(1) أنظر أيضاً: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، استشراف صورة الزراعة العربية لعام 2000 (الخرطوم 1994).

- ظهور تكتلات اقتصادية كبيرة في صورة عالم جديد، وقد تمكنت هذه التكتلات من بناء قاعدة تقنية متقدمة للإنتاج الزراعي توفر الاكتفاء الذاتي من معظم السلع الأساسية إضافة إلى فوائض كبيرة للتصدير.
- الثورة العلمية التقنية في الإنتاج الزراعي وتصنيع المنتجات الزراعية، ومن ثم في التنافس الدولي.
- الدور المتزايد للشركات العالمية المتعددة الجنسيات في التحكم في معالم النظام الاقتصادي العالمي.

ولاشك في أن هذه الأمور المهمة تؤثر تأثيراً مباشراً وفعالاً في الأقطار العربية ضمن الاتجاهات التالية: تفاقم نسب عدم الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية، وزيادة عبء الديون الخارجية ومعدلات التضخم وحدّة البطالة، والفجوة التقنية، وانكماش السعات التسويقية المتاحة أمام المنتجات الزراعية العربية، والتأثير المباشر في التجارة البينية، ومع دول التكتلات الاقتصادية، لغير مصلحة الأقطار العربية، وتقلص فرص العمل المتاحة أمام العمالة العربية في أسواق أوروبا الغربية وغيرها، وتتمثل الإستراتيجية المقترحة في ضوء ما تقدم من مسوغات بما يلي:

- الشمولية والتدرج المرحلي في معالجة مشكلات المشروعات المشتركة والتمويل والإقراض الزراعي والاستثمار وتدفق رؤوس الأموال.
- التنسيق الضروري للتكامل الزراعي العربي على المستويين القطري والقومي.
- مراعاة حرية المشاركة في العمل التكاملي، والتزام تنفيذ ما يتم الاتفاق عليه في إطار جامعة الدول العربية ومنظماتها المختلفة.

ب- المشروعات القومية المشتركة: قامت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بإعداد الكثير من المشروعات المرتبطة بالمنتجات الزراعية بغية خفض نسب عدم الاكتفاء الذاتي منها أهمها:

- دراسة حصر مصادر الأعلاف في الوطن العربي وتقويمها وتنمية الموارد العلفية وتصنيفها لمواجهة العجز المتوقع.

- دراسة الاستفادة من مخلفات القطن والمخلفات الزراعية الأخرى لإنتاج علف الحيوان.
- مشروعات برنامج القمح والحبوب، وبرنامج محاصيل البذور.
- برنامج الإنتاج الحيواني وإنتاج الدواجن والأسماك، ومشروع المخزون الغذائي والاستراتيجي وغيرها.

وقد تضمنت البرامج أكثر من 150 مشروعاً موزعة على 13 دولة عربية، إضافة إلى دراسة بعض الموارد الطبيعية، وقد أسهمت في المشروعات الزراعية الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي والشركة العربية للاستثمار ومجلس الوحدة الاقتصادية العربية والشركة العربية لتنمية الثروة الحيوانية.

ويحتاج الوضع الاقتصادي الزراعي العربي الراهن إلى تكاتف الجهود العربية في مجال تنمية الإنتاج الزراعي فبعض الأقطار يملك التمويل والبعض الآخر لديه الإمكانات الزراعية القابلة للاستثمار، ويحتاج الأمر إلى تخطيط علمي متكامل، وقد اقترح مؤخراً إنشاء مجلس زراعي عربي يبحث في تمويل المشروعات العربية الكبرى.

ج- المعوقات: يواجه التكامل الاقتصادي الزراعي العربي عدداً من المعوقات أهمها:

- عدم توافر البيانات القطرية اللازمة وعدم كفاية المتاح منها في التقويم.
- ضعف دراسات الجدوى الاقتصادية وعدم توافر الخبرات والتخصصات الفنية والإدارية العربية والتأخير في دفع المساهمات وتعدد أسعار صرف العملات.
- قصور عملية الترويج والتعقيدات في معالجة الأمور وسرعة تغيير الأطر العليا بأخرى غير مؤهلة.
- مشكلات تسعير المنتجات الزراعية وتباين النظم السياسية والاقتصادية والصراع العربي الإسرائيلي وترجُّح العلاقات السياسية العربية.
- الاختلال في توزيع الموارد وتباين ندرتها النسبية.
- التحديات الإقليمية والعالمية وآثار تنفيذ بعض الاتفاقيات التجارية الدولية.

وفي نطاق تصور لتكامل التنمية الزراعية في الوطن العربي ستكون هناك أهداف، وستكون هناك وسائل لتنفيذها على المديين القصير والطويل.

ففيما يتصل بالأهداف، يجب أن تنصب الجهود على تحقيق أولوية التخصص الإنتاجي عند الاستخدام الأمثل للموارد الزراعية والمائية والبشرية والمالية المتاحة، وعلى تحقيق نسبة مقبولة من الاكتفاء الذاتي من السلع الغذائية الرئيسة كالحبوب مثلاً، مما يستدعي زيادة الطاقات الإنتاجية وتنشيط التجارة البينية وإلغاء جميع القيود على تبادل المنتجات وعناصر الإنتاج الزراعي وحمايتها من المنافسة الأجنبية وتوفير التجهيزات الأساسية لتخزينها ونقلها وتسويقها، كما يجب أن تهدف الجهود إلى رفع مستوى معيشة العاملين في القطاعات الزراعية المختلفة وتنمية العائد الاقتصادي للموارد المستخدمة مما يؤثر إيجاباً في مستويات الأسعار، وإلى إيجاد المزيد من فرص العمالة الزراعية مما يسهم في تحسين الدخول وخفض معدل البطالة والارتقاء بمعدلات الإنتاج.

أما وسائل التنفيذ على المدى القصير فتستلزم قرارات تنفيذية تشمل زيادة فعالية الاستثمار العربي المشترك من قبل القطاعات العام والخاص والمشترك، وذلك بالبدء في تقويم عام وشامل للمشروعات الزراعية المشتركة مالياً واقتصادياً واجتماعياً واتخاذ القرار بشأن تطويرها وتحسين كفايتها الإنتاجية، والعمل على زيادة فاعلية المؤسسات القطرية للاستثمار الزراعي الخاص والمشترك والتعاوني، وعلى جذب الفوائض المالية العربية لاستثمارها داخل المنطقة العربية، وتفعيل دور مؤسسات التمويل العربية القطرية والإقليمية القومية في مجال تقديم القروض والمساعدات الفنية ودعم الأسعار والتسهيلات للقطاعات الزراعية المختلفة.

كما تستخدم وسائل التنفيذ قرارات تشمل تطوير الآليات الخاصة بالتكامل الزراعي ويتطلب ذلك جعل العمل الاقتصادي (ميثاق العمل الاقتصادي العربي- عمّان- 1980) بعيداً عن رياح التغييرات والخلافات السياسية، وتحرير التجارة بين الدول العربية، باستثناء سلع زراعية محدودة حفاظاً على العائدات

الجمركية لبعض الدول، وتعويض الأضرار الناجمة عن إلغاء التعرفة الجمركية من قبل الصناديق والمصارف العربية، وتشجيع الاتفاقيات بين القطاعات المختلفة.

ويجب التوسع في إنشاء مناطق التجارة الحرة على أساس تخصيص منطقة كاملة للاستثمارات الزراعية (إنتاج وتسويق وتخزين) في دول المشرق العربي والمغرب العربي وتطبيق حق الامتياز الذي يمنح الدولة العربية حق استغلال الموارد الزراعية المتاحة لمدة زمنية طويلة قابلة للتجديد، وعلى أن لا تخضع للسياسات التسعيرية والتسويقية القطرية، وقد ثبتت إيجابية هذا التطبيق في دول كثيرة من العالم، وكذلك يجب التنسيق بين المنظمات العربية التخصصية في الوطن العربي ونظيراتها الإقليمية والعالمية من حيث التمويل والخبرة وتنفيذ المشروعات وترويجها والبحث العلمي، وكذلك التنسيق بين الدول العربية في مجال التجارة الخارجية الزراعية كسلعة القطن والمحاصيل الزيتية والموالح والجوزيات والزيتون وغيرها، ويمكن للقطاع الخاص أن يؤدي دوره الناجع في هذه المجالات من دون إثارة أي مشكلات اقتصادية أو سياسية، ويجب كذلك التنسيق بين الدول العربية في مجالي البيئة والمياه الخاصة بغية إعادة التوازن البيئي في المنطقة العربية، وهذا يستدعي إنشاء هيئة عربية للمياه وفق ما اقترحته المنظمة العربية للتنمية الزراعية، كما يستلزم ذلك الاستفادة من الاتفاقيات المبرمة قدر الإمكان في إطار الجامعة العربية بما يخص انتقال الأموال واستثمارها ومنع الازدواج الضريبي وغيرها وبما يتعلق أيضاً بالتسويق والأسعار، هذا إلى جانب زيادة فاعلية أجهزة الإعلام العربية واستصدار النشرات وتعميم التقارير التطويرية في المجالات الزراعية وعقد الندوات والمؤتمرات والحلقات الدراسية الدورية الزراعية وإقامة المعارض بانتظام بين الدول العربية.

وأما على المدى الطويل فيجب أن تشمل وسائل تنفيذ تكامل التنمية الزراعية تحرير التجارة البينية العربية تدريجياً، وإصلاح الهياكل الإنتاجية العربية، وقيام الدول العربية ذات الفوائض الرأسمالية بإعطاء دفعات مالية تقسم على مدى عدة سنوات، تمنح للدول ذات الدخل المنخفض في إطار من مبادئ المنافع المشتركة، ومن حيث تخفيض الأسعار والتصدير إلى الدول المانحة، وفي مجال التعليم والإرشاد

والتدريب والبحث العلمي من دون مقابل، وأن تعمل الدول العربية على إقامة مخزون استراتيجي عربي للقمح مثلاً قد يكون جماعياً أو إفرادياً لكل قطر، أو إقامة مخزون استراتيجي في منطقة الخليج العربي، إضافة إلى تسهيل القروض والتمويل الخارجي وبناء الطرق والمشروعات التي تسهل حركة التجارة البينية جواً وبحراً، وإلى ضرورة العمل على تخفيف حدة مشكلة الديون الخارجية، والمحافظة على البيئة الزراعية من حيث مقاومة التصحر والجفاف والانجراف، والحد من الآفات المختلفة، وترشيد استخدام المياه، ومقاومة التلوث بشتى صوره، وتحويل المخلفات الزراعية إلى أسمدة عضوية، وإنشاء شركات متخصصة في هذه الأطر، ومن الأهمية بمكان تعميق مفهوم التكامل عن طريق الإرشاد والتعليم والبحث العلمي، بغية تهيئة المناخ الملائم لتقبل الفكر التكاملي، كما ينبغي العمل على التوسع في تأسيس التعاونيات الزراعية الديمقراطية من دون مساس الملكية الفردية للأرض، وإقامة مشروعات تعاونية عربية مشتركة في مجال الاكتفاء الذاتي العربي، وتخطيط أسس التعاون الإقليمي، وضرورة العمل على توفير التنسيق الكامل بين مؤسسات البحث العلمي، والتطوير التقني والجامعات والمؤسسات الإنتاجية المختلفة، وتنمية نظم الرقابة مع مراعاة تقنيات المعلوماتية والهندسة الوراثية والتقنيات الحيوية والتشعيع النووي للمنتجات الزراعية وتصنيع الأغذية وحفظها، والاهتمام بمتابعة التحولات العالمية وتقويمها كالاتفاقات التجارية والاقتصادية الكبرى، وبحث كيفية التعامل معها على نحوٍ يضمن الإفادة منها ويحد من آثارها السلبية[1].

أمراض الحيوانات : Animal diseases

يرجع الاهتمام بأمراض الحيوانات animal diseases إلى العصور الغابرة عندما تعرّف الإنسان الحيوانات وارتبط بها من ممارسته السحر واعتناقه الديانات البدائية، وللبحث في أمراض الحيوانات أهمية كبرى في الوقت الحاضر للسببين

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، صلاح وزان، المجلد الثالث، ص20

التاليين: الخسائر الاقتصادية التي تسببها تلك الأمراض، واحتمال انتقال العوامل المرضية المسببة لها إلى الإنسان، والعلوم الطبية البيطرية هي التي تتناول دراسة أمراض الحيوانات ووصفها وعلاجها وإيجاد الوسائل اللازمة للوقاية منها ولمنع انتشارها في الحيوانات الأليفة وحيوانات المزرعة والحيوانات البرية والحيوانات المخبرية المستخدمة في البحوث العلمية[1].

أمراض الطيور: avian disease

أمراض الطيور avian disease هي كل إصابة فيروسية، بكتيرية، طفيلية أو ناجمة عن خلل في توازن التغذية، الهرمونات أو شروط التربية تؤدي إلى ظهور أعراض أو متلازمات مرضية[2].

وتصاب الطيور بأمراض بكتيرية، وأمراض طفيلية، واضطرابات التغذية، بالإضافة إلى أمراض أخرى.

أمراض فيروسية:

تصاب الطيور بعدة أنواع من الفيروسات والتي تسبب لها أمراضاً خطيرة في غالب الأحيان كداء نيوكاسل، داء الغومبورو وطاعون البط، وفي بعض الأحيان تشكل هذه الأمراض خطراً على حياة الإنسان أيضاً وذلك باعتبارها أمراض مشتركة بينهما كإنفلونزا الطيور التي تسببت في تفشي المرض بين البشر سنة 2003م[3].

أمراض النباتات: (Plant diseases (Phytopathology

يصبح النبات مريضاً عندما يهاجمه عامل ممرض حي أو عامل بيئي يحدث شذوذاً في مظهره الخارجي وفي عملياته الفيزيولوجية وفي أنشطته المختلفة، ومن هنا

---

(1) المصدر السابق، ص494

(2) مختصر أمراض الطيور: ب.ر. تشارلتون، الرابطة الأمريكية للخبراء في علم أمراض الطيور.

(3) ويكيبيديا، مصدر سابق.

تبرز أهمية معرفة شروط النمو الطبيعية للنباتات، ويختلف المرض عن الضرر، إذ ينتج الأخير بتأثير غير مستمر لعامل غير حي، كالبرق، والبَرَد، والكيمياويات السامة في الهواء والتربة، ودرجات الحرارة المتطرفة، واختلال العلاقات المائية، والجروح التي تحدثها الحشرات والحيوانات القارضة وغيرها[1].

انحلال التربة: Land degradation



التعرية: أحد آثار انحلال التربة

انحلال التربة هو مفهوم تأثر قيمة البيئة البيوفيزيائية بواحد أو أكثر من مجمل العمليات التي يسببها الإنسان فقط (إذ تستبعد آثار المخاطر الطبيعية) بأفعاله على التربة، ويمكن للأنشطة البشرية أن تؤثر بشكل غير مباشر على ظواهر مثل الطوفان وحرائق الغابات، وتقدر مساحة الأراضي الزراعية في العالم المنحلة بشكل خطير بـ 40٪.

الأسباب:

انحلال التربة مشكلة عالمية، وتتعلق أساساً بالزراعة الأسباب الرئيسية هي:

- إزالة الأشجار والغابات.

---

(1) الموسوعة العربية، مصدر سابق، ص509

- استنزاف التربة الزراعية والمواد الغذائية من خلال الممارسات الزراعية السيئة.
- الرعي المفرط.
- تحول الطبيعة إلى مدن.
- الري المفرط.
- تلوث التربة بما فيها النفايات الصناعية.
- سير السيارات خارج الطرق المعبدة.
- الأعشاب الضارة.
- مسارات المشي.

الآثار:

النتيجة الرئيسية هي انخفاض كبير في إنتاجية الأرض، أما الضغوط الأكبر على التربة الضعيفة هي:

- تسارع تعرية التربة بفعل الرياح والمياه.
- تحمض التربة أو تقلون التربة.
- تملح التربة.
- تدمير بنية التربة بما في ذلك فقدان المواد العضوية.
- تداعي التربة.
- سير الناس على الأرض.

عندما تقطع الغابات والأراضي المشجرة للحصول على الأخشاب والحطب وغيرها من المنتجات فإنها تقطع بوتيرة تتجاوز سرعة إعادة النمو الطبيعية، هذه العمليات تكون كبيرة في البيئات شبه القاحلة، حيث يعاني من نقص شديد من الحطب في كثير من الأحيان، هذه الظاهرة من العوامل المهمة في ثلاث بلدان، وهي العامل الرئيسي في إيران.

- الإفراط في الرعي في المراعي الطبيعية ينجم عنه تقلص الغطاء النباتي، هذه الظاهرة من العوامل المهمة في ستة بلدان، وأكثرها أهمية على الإطلاق في أفغانستان.

- الأنشطة الزراعية التي يمكن أن تتسبب في انحلال الأراضي تشمل الزراعة المتنقلة ودون ما يكفي من فترات لإراحة الأرض، نظراً لعدم وجود تدابير حفظ التربة، وزراعة الأراضي الهامشية أو الهشة، وعدم التوازن في استخدام الأسمدة، ومجموعة من المشاكل المحتملة الناجمة عن عيوب في تخطيط أو إدارة الري، هذه الظاهرة هي أحد العوامل الرئيسية في سريلانكا والعامل الرئيسي في بنغلاديش.
- دور العامل السكاني في عمليات انحلال الأراضي يحدث في سياق الأسباب الكامنة، إذ في الواقع، الأسباب الأساسية للانحلال إلى جانب نقص الأراضي، هو استمرار النمو السكاني في ظل محدودية موارد الأرض، أدى العامل السكاني إلى انخفاض للمناطق الزراعية الصغيرة أصلاً، في ستة من أصل ثمانية بلدان (14٪ في الهند و22٪ في باكستان)، بين عامي 1980-1990.

انحلال الأراضي يؤثر على قسم كبير من الأراضي الصالحة للزراعة، مما يؤدي إلى نقص الثروة والتنمية الاقتصادية للدول، فيؤدي إلى إلغاء المكاسب التي تقدم بها لتحسين المحاصيل الزراعية والحد من النمو السكاني، وبما أن الأرض تصبح أقل إنتاجية، فتقل فرص تحقيق الأمن الغذائي، ويزيد التنافس على الموارد ويرتفع حجم المجاعات والصراعات المحتملة، وما لم يتم اتخاذ تدابير ايكو-اجتماعية فعالة مستدامة لإعادة تأهيل الأرض فذلك سيؤدي إلى فقدان مرونة التربة مما يؤدي إلى انحلال التربة وأحداث ضرر دائم، ونحن نفترض في كثير من الأحيان أن انحلال التربة يؤثر على خصوبة التربة فقط... ومع ذلك، فإن الآثار المترتبة على انحلال التربة يؤثر تأثيراً كبيراً في دورة الماء، وبالتالي تؤدي إلى آثار وخيمة على البحيرات والخزانات السدود التي تهدف إلى التخفيف من الفيضانات، وتوفير الري، وتوليد الطاقة الكهرمائية[1].

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

إنفلونزا الطيور: Avian influenza:

إنفلونزا الطيور هو مرض طيور معدي سببه فيروسات الإنفلونزا أي (Influenza A viruses)، الطيور المائية المهاجرة- بشكل خاص البطّ البري- تشكّل مستودعاً طبيعياً لكلّ فيروسات الإنفلونزا أي.

إنفلونزا الطيور له شكل معدي جداً، مُيِّز أولاً في إيطاليا قبل أكثر من 100 سنة، حيث كان يعرف بطاعون الطيور.

وهو مرض فيروسي يصيب الحيوانات عموماً والطيور بشكل خاص، تكمن الفيروس في دماء الطيور ولعابها وأمعائها وأنوفها فتخرج في برازها الذي يجف ليتحول إلى ذرات غبار متطايرة يستنشقها الدجاج والإنسان القريب من الدجاج، ويعتبر الوز والحبش والبط والدجاج هم الأكثر إصابة لهذا الفيروس.

خصائص الفيروس المسبب لأنفلونزا الطيور:

يعيش الفيروس في أجواء باردة فقد تستطيع الاستمرار في الجو تحت درجة منخفضة مدة ثلاثة أشهر أما في الماء فتستطيع أن تعيش مدة أربعة أيام تحت تأثير درجة حرارة 22 درجة وإذا كانت الحرارة منخفضة جداً تستطيع العيش أكثر من 30 يوماً، يموت الفيروس تحت تأثير درجة حرارة عالية (30 إلى 60 درجة) وقد أثبتت الدراسات أن غرام واحد من السماد الملوث كاف لإصابة مليون طير فهناك أكثر من 15 نوعاً لهذا الفيروس لكن خمسة منهم قد اكتشف في الفم وفي الغائط، مما يسهّل انتشاراً أكثر، على خلاف الدجاج، وإن البط معروف بمقاومة الفيروس حيث يعمل كناقل بدون الإصابة بأعراض الفيروس، وهكذا يساهم في انتشار أوسع.

إتش5إن1 (H5N1):

يصيب فيروس إنفلونزا الطيور عادة الطيور والخنازير، ولكن منذ عام 1959م، الأنواع الفرعية من الفيروس إتش5، إتش7، وإتش9 عبرت حواجز الأنواع

وأصابت البشر في 10 مناسبات، معظم فيروسات إنفلونزا الطيور تؤثر على البشر مسببة أعراض ومشاكل تنفسية معتدلة، باستثناء مهم واحد: سلسلة إتش5إن1 (H5N1)، إتش5إن1 سبّب إصابات حادّة بنسبة ضحايا مرتفعة في 1997، 2003، و2004.

أظهرت الدراسات التي تقارن عينات الفيروس مع مرور الوقت بأن إتش5إن1 أصبح تدريجياً مسبّباً خطيراً للمرض لدى الثدييات، وأصبح أكثر قوة الآن من الماضي، حيث يستطيع الصمود لأيام أكثر في البيئة، تظهر النتائج بأن إتش5إن1 يوسّع مدى استهدافه لأنواع الثدييات، في 2004، سبّب إتش5إن1 مرض قاتل بصورة طبيعية للقطط الكبيرة (النمور والفهود) وأصاب تحت ظروف مخبرية القطط المنزلية، وهي أنواع لم تكن تعتبر معرّضة لأمراض ناتجة عن أيّ فيروس إنفلونزا أي، إن حالات التفشّي الأخيرة لفيروس إنفلونزا الطيور (إتش5إن1) في الدواجن في آسيا ومصر التي تعد موطن للمرض رفع المخاوف حول مصدر العدوى وخطر إصابة البشر.

التحصين ضد المرض:

على الرغم من أنه يواجه اعتراضات كثيرة من بينها:

1- التحصين لا يمنع من الإصابة بالعترات الأخرى للفيروس أو العترات الشديدة الضراوة HPAI.
2- العترات الحقلية متوسطة الضراوة MPAI إذا أصابت القطيع قد تتكاثر دون ملاحظتها بالاختبارات السيرولوجية بل وقد تتحور إلى عترات جديدة شديدة الضراوة HPAI.
3- التحصين لا يمنع إفراز الفيروس في الذرق أو الإفرازات التنفسية للطائر.
4- التحصين لا يمكّن من الاكتشاف المبكر للإصابة بالعترات الحقلية حيث لا يمكن التفرقة بين الأجسام المضادة الناشئة عن التحصين والأجسام المضادة الناشئة عن الإصابة بالعترة الحقلية بالاختبارات السيرولوجية.

5- القطعان المحصنة قد تساهم في نشر العدوى بين القطعان غير المحصنة قابلية الإصابة بالعدوى أقل في القطعان المحصنة والأعراض أقل وضوحاً خاصة في حالة الإصابة بالعترة الحقلية متوسطة الضراوة MPAI.

إلا أن التحصين بالعترات المعزولة من القطعان المصابة أو الناقلة له مميزات كثيرة من بينها:

1- يمنع أو يقلل بدرجة كبيرة إفراز الفيروس (تحصين الدجاج اللجهورن أوقف كلية إفراز الفيروس وفي الرومي كانت نسبة الإفراز في المحصن أقل بنسبة 99- 99.99٪ من نسبة إفرازه في الرومي غير المحصن وذلك في التجارب المعملية).

2- النتائج الحقلية للتحصين أوضحت أنه يساعد كثيراً في برامج التحكم والسيطرة على المرض ومنع انتشاره.

3- يقلل أو يمنع ظهور الأعراض المرضية للإصابة بالمرض.

4- يقلل أو يمنع انخفاض إنتاج البيض.

5- يؤدي لخفض الفقد المادي لصناعة الدواجن.

يستعمل التحصين حالياً في بعض الدول في القطعان المعرضة للعدوى (المزارع المحيطة بالمزرعة المصابة والتي تقع خارج الدائرة التي تكون المزرعة المصابة مركزها وقطرها 3كم وداخل نطاق الدائرة التي قطرها 10كم حول المزرعة المصابة)، يتم تحصين قطعان الرومي في الولايات المتحدة الأمريكية بالعترة H1N1 وبصفة خاصة في الولايات التي تنتشر تربية الخنازير بها.

إعداد لقاحات مخمدة للتحصين من العترتين H7, H5 من العترات شديدة الضراوة HPAI تجري التجارب عليها حالياً لدراسة إمكان استعمالها في التحصين في المناطق الموبوءة مثل دول شرق آسيا (أعلنت الصين مؤخراً أنها نجحت في إنتاج لقاح من عترة H5N1 وقامت باستخدامها فعلاً في تحصين الدواجن بها) حيث أنها أصبحت ضرورية للتحكم في وباء الأنفلونزا الحالي.

الدواجن:

يستطيع فيروس إنفلونزا الطيور البقاء على لحم الدجاج المذبوح ويمكن أن ينتشر عبر المنتجات الغذائية الملوثة (اللحم المجمّد)، عموماً، تزيد درجات الحرارة المنخفضة استقرار الفيروس، كما يستطيع الفيروس أن يبقى في غائط الطيور لـ35 يوم على الأقل في درجات الحرارة المنخفضة (4 C°)، في اختيارات الاستقرار التي أجريت على العينات البرازية، أستطاع فيروس إتش5إن1 الصمود في درجة حرارة 37 C° لمدة 6 أيام، فيروسات إنفلونزا الطيور بإمكانها أن تصمد أيضاً على السطوح، مثل بيت الدواجن، لعدّة أسابيع، بسبب هذه القابلية للبقاء، فإن طرق حفظ الغذاء العادية مثل التجميد والتبريد سوف لن تخفّض تركيز أو نشاط الفيروس بصورة جوهرية في اللحوم الملوثة، والطبخ الطبيعي (درجات حرارة في حدود أو فوق 70 C°) تعطّل الفيروس، فحتى الآن ليس هناك دليل على إصابة البشر خلال استهلاك لحم الدجاج الملوث والمطبوخ بشكل جيد.

يمكن أن يستنتج بأنّ لحم الدجاج المطبوخ جيداً آمن، لكن المشكلة تكمن في أن التعامل مع لحم الدجاج المجمّد أو المذاب قبل طبخه يمكن أن يكون خطراً، بالإضافة إلى ما سبق، فإن أسلوب تسويق الطيور الحيّة يؤدي إلى تعرّض شامل وبشكل أكبر إلى الأجزاء الملوثة من الطيور، ابتداءً بالذبح، نزع الريش، نزع أحشاء، الخ، مما يشكّل خطر كبير على الشخص المشترك في هذه النشاطات، وتظهر الدراسات المحدودة المتوفرة، بأنه تقريباً كل أجزاء الطير المصاب ملوثة بالفيروس، في مناطق تفشّي الدواجن، يجب تقليل الاتصال بين البشر والدواجن الحيّة قدر المستطاع، وذلك بتحديد حركات الطيور الحيّة وباستعمال العناية في النشاطات التي قد تعرض الشخص للخطر مثل تربية قطعان الدواجن الطليقة في البيوت والذبح البيتي للدواجن.

البيض:

فيروس إنفلونزا الطيور يمكنه التواجد داخل وعلى سطح البيض، بالرغم

من أن الطيور المريضة ستتوقّف عن الوضع عادة، البيض المنتج في مرحلة المرض المبكّرة يمكن أن يحتوي الفيروسات في الزلال والمح بالإضافة إلى تواجده على سطح القشرة الخارجية، إنّ وقت صمود الفيروس على السطوح مثل البيض كافٍ للسماح لنشر المرض بصورة وبائية، الطبخ الجيد فقط سيكون قادر على تعطيل الفيروس داخل البيض، مع أنه ليس هناك دليل طبي، حتى الآن، على أن البشر أصيبوا بالمرض باستهلاك منتجات البيض أو البيض نفسه، في حالة واحدة، أصيبت خنازير من خلال غذاء يحتوي بيض غير مصنّع جلب من طيور مصابة بإنفلونزا طيور[1].

الممارسات الصحيّة لتجنّب انتشار الفيروس خلال الغذاء:

- ❖ يفصل اللحم النيئ عن الأطعمة المطبوخة أو الجاهزة للأكل لتفادي التلوّث.
- ❖ لا يستعمل نفس لوح التقطيع أو نفس السكين.
- ❖ لا تلمس الأطعمة النيئة ثم المطبوخة بدون غسيل اليدين جيداً.
- ❖ لا يعاد وضع اللحم المطبوخ على نفس الصحن الذي وضع عليه قبل الطبخ.
- ❖ لا يستعمل بيض نيئ أو مسلوق بدرجة خفيفة في تحضير طعام لن يعالج بحرارة عالية فيما بعد (الطبخ).
- ❖ الاستمرار بغسل وتنظّيف اليدين بعد التعامل مع الدجاج المجمّد أو الذائب أو البيض النيئ، تغسل كلتا اليدين بالصابون وجميع الأسطح والأدوات التي كانت على اتصال باللحم النيئ.
- ❖ الطبخ الجيد للحم الدجاج سيعطّل الفيروسات، وذلك إما بضمان بأن لحم الدجاج يصل 70 C° أو بأن لون اللحم ليس وردياً، مُح البيض لا يجب أن يكون سائل.

نصائح لتجنب أنفلونزا الطيور:

1- التخلص من الحيوانات المصابة أو المتعرضة للطيور المصابة.

---

(1) الأمراض التي تصيب الدواجن من موقع البيطرة السورية.

2- التخلص من الطيور النافقة بشكل ملائم (الحرق قبل الطمر- وتعبئتها بأكياس محكمة).

3- تطهير وتعقيم المزارع المنكوبة (فورمالين).

4- الحد من انتقال وحركة الطيور الداجنة بين البلدان.

5- شرب ينسون النجمة الصيني للوقاية من المرض.

6- وضع الكمامات للوقاية في الأماكن التي ينتشر فيها المرض.

كيفية انتقال المرض:

- الاحتكاك المباشر بالطيور المصابة بالمرض لاسيما وإن كميات كبيرة من الفيروس تعيش على أعضاء الطيور المصابة وفي التربة وعلى ثياب وأحذية العاملين والأدوات المستعملة في المزارع.
- تنشق الرذاذ المتطاير من براز الطير المصاب.
- عبر الطيور المهاجرة (طيور الماء السابحة- البط- طيور الشواطئ).

الأشخاص المعرضون للإصابة:

العاملون في المزارع- أي الحقل الصحي- أفراد العائلة الواحدة- العاملون في تلف فضلات الطيور.

مخاوف الصحة العامة:

تفشّي حالات المرض بين البشر بسبب إنفلونزا الطيور إتش5إن1 من الدواجن، بدأت في آسيا في 2003م، حتى الآن، أغلبية الحالات حدثت لأطفال وشباب كانوا يتمتعون بصحّة جيدة قبل الإصابة، معظم، وليس جميع، هذه الحالات تم ربطها بالتماس المباشر بالدواجن المصابة أو إفرازاتها، إتش5إن1 يعتبر مقلقاً بشكل محدد لعدّة أسباب، منها أن إتش5إن1 يتغيّر بسرعة ويمكن أن يستخدم جينات من الفيروسات الأخرى حيث يشمل ذلك فيروسات إنفلونزا الإنسان، إن الوباء الحالي لإنفلونزا الطيور المعدية جداً في البلدان الآسيوية كان سببه

إتش5إن1 ، لذا يشكل هذا الفيروس حالة قلق، إذا أصيب بشر أكثر، بمرور الوقت، تزيد الإمكانية أيضاً لظهور نوع فرعي مبتكر له جينات إنسانية كافية لتسهيل الانتقال من شخص إلى آخر، مثل هذا الحدث يؤشّر بداية لوباء إنفلونزا.

أدوية لإنفلونزا الطيور:

يوجد أربعة أدوية مختلفة مصادق عليها من قبل إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية (إف دي أي) للمعالجة و/ أو منع الإنفلونزا (Amantadine، Rimantadine، Oseltamivir، وZanamivir)، هذه الأربعة عادة ما تعمل ضدّ فيروسات الإنفلونزا أي، لكن، ليس دائماً، لأن سلالة فيروس الإنفلونزا يمكنها أن تصبح مقاومة لواحد أو أكثر من هذه الأدوية، على سبيل المثال، فيروسات الإنفلونزا أي (إتش5إن1) التي أصابت البشر في آسيا في 2004 و2005 كانت مقاومة لكل من أمانتادين وريمانتادين، لذلك يجب مراقبة مقاومة فيروسات الإنفلونزا الطيرية للأدوية بصورة مستمرّة.

اللقاحات:

ليس من المحتمل توفر لقاح في المراحل المبكّرة من الوباء، ويتعاون العلماء حول العالم سوية عندما يُبدأ بتطوير لقاح جديد ضدّ فيروس إنفلونزا، ولاختيار سلالة الفيروس الذي سيقدّم الحماية الأفضل ضدّ ذلك الفيروس.

الناحية التاريخية:

تحدث أوبئة الإنفلونزا في دورات من 20 إلى 30 سنة، أثناء القرن العشرين، سبب ظهور أنواع فيروس إنفلونزا أي فرعية جديدة ثلاثة أوبئة، جميعها انتشرت حول العالم خلال سنة من اكتشافها، حصل وباء الإنفلونزا العظيم في عامي 1918م- 1919م، الذي تسبّب بما يقدر من40 إلى 50 مليون وفاة حول العالم، تلته الأوبئة الأكثر اعتدالاً في 1957م- 1958م و1968م- 1969م، خبراء الإنفلونزا حول العالم متفقون بأنّ إتش5إن1 عنده الإمكانية للتحول إلى وباء كبير، كون

الفيروس يستوطن الآن في أجزاء ضخمة في آسيا، فالاحتمال بأنّ هذه التوقعات ستتحول إلى واقع قد ازداد، بينما من المستحيل التوقّع بحجم ومقدار الوباء القادم بدقّة، فأنه من المؤكد إن العالم غير مستعد لوباء بأي حجم وغير مستعد أيضاً للمشاكل الاجتماعية والاقتصادية الواسعة التي ستنتج عن الأعداد الضخمة من البشر الذين سيمرضون، ويعزلون صحياً أو يموتون.

الأوبئة عبر التاريخ:

❖ - 1918- 1919، "إنفلونزا إسبانية، "آي (إتش1إن1)"، سبّبت العدد الأعلى لوفيّات الإنفلونزا المعروفة، (ملاحظة، لم يعرف نوع فيروس الإنفلونزا الفرعي الفعلي في وباء 1918- 19)، أكثر من 500,000 شخص ماتوا في الولايات المتحدة الأمريكية، وبحدود 50 مليون شخص لربما ماتوا حول العالم، العديد من الناس ماتوا ضمن الأيام القليلة الأولى بعد العدوى، وآخرون ماتوا بعد التعقيدات الثانوية، تقريباً نصف أولئك الذين ماتوا كانوا شباب بالغين أصحاء، فيروسات الإنفلونزا أي (إتش1إن1) ما زالت موجودة إلى اليوم بعد أن ظهرت ثانية للبشرية في 1977.

❖ - 1957- 1958، "حمى آسيوية، "آي (إتش2إن2)"، سبّبت حوالي 70,000 وفاة في الولايات المتّحدة، ميّزت أولاً في الصين في أواخر فبراير 1957، انتشرت الحمى الآسيوية إلى الولايات المتّحدة بحلول شهر يونيو 1957.

❖ - 1968- 1969، "إنفلونزا هونغ كونغ "آي (إتش3إن2)"، سبّبت حوالي 34,000 وفاة في الولايات المتّحدة، هذا الفيروس أُكتشف أولاً في هونغ كونغ في مطلع العام 1968 وأنتشر إلى الولايات المتحدة في وقت لاحق من تلك السنة، فيروسات إنفلونزا أي (إتش3إن2) ما زالت موجودة إلى اليوم.

كلتا الأوبئة في 1957- 1958 و1968- 1969 كان سببها فيروسات تحتوي مجموعة جينات من فيروس إنفلونزا بشري وفيروس إنفلونزا طيري، بينما يبدو أن فيروس وباء 1918- 1919 كان من أصل طيري.

كيفية التفشّي:

تفشّي مرض وباء إنفلونزا بشكل عالمي هو ما يحدث عندما يظهر أو "ينشأ" فيروس إنفلونزا أي، جديد بين البشر، بحيث يسبّب مرض جدّي، ويبدأ بعد ذلك بالانتشار بسهولة من شخص إلى آخر حول العالم، الأوبئة مختلفة عن حالات التفشّي الموسميّة للإنفلونزا، حالات التفشّي الموسميّة سببها أنواع فرعية لفيروسات الإنفلونزا المنتشرة أصلاً بين الناس، بينما حالات تفشّي الوباء سببها الأنواع الفرعية الجديدة، الأنواع الفرعية التي لم تنتشر بين الناس سابقاً، أو الأنواع الفرعية التي لم تنتشر بين الناس منذ وقت طويل، أدّت أوبئة الإنفلونزا الماضية إلى مستويات عالية من المرض، الموت، التمزق الاجتماعي، والخسارة الاقتصادية.

أعراض المرض عند البشر:

- ❖ تدهور الحالة العامة (تعب شديد).
- ❖ قصور تنفسي حاد (ضيق تنفس) والتهابات في العين والرئة.
- ❖ بالإضافة إلى أعراض الإنفلونزا العادية (رشح- سعال- ارتفاع درجة الحرارة- ألم العضلات والمفاصل) وفي بعض الأحيان قد لا تتواجد هذه الأعراض.

سبب خطر المرض:

- سرعة انتشار الفيروس.
- قدرة الفيروس على التحوّل والتبدل.
- القدرة على الإتحاد والتزاوج مع الأنفلونزا العادي الذي يصيب الإنسان مولداً نوعاً جديداً من الأنفلونزا لا وبل خطيراً.
- عدم وجود اللقاح المناسب.
- صعوبة علاج الفيروس[1].

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

حرف الباء

البذار: Seeds

البذار لغةً جمع بَذْر Seed وهو المادة التي يتكاثر بها النبات في وسط زراعي ملائم لإنتاج جيل جديد، والمحافظة على استمرار حياته وخصائصه البيولوجية والإنتاجية وتعاقب أجياله.

وتُعرف البذار من الناحية الزراعية بأنها أي جزء من أجزاء النبات يمكنه أن يتكاثر به عند زراعته، وقد يكون على شكل بذور حقيقية كبذور الفول والقطن والكتان والبرسيم والترمس وغيرها، أو على شكل ثمار تحوي بذرة واحدة كبذور القمح والشعير والأرز، أو أكثر من بذرة واحدة كبذور الشوندر السكري والسبانخ، أو يكون على شكل عقل ساقية متحولة عليها براعم تنمو وتكوِّن نباتات جديدة كالقصب والخيار أو تكون هذه البراعم على بصلات كالثوم والبصل، أو على قلفة كالسَّمَار، أو على درنة ساقية أو على أجزاء منها كالبطاطا، أو على درنة جذرية أو أجزاء منها كالبطاطا الحلوة، أو على كورمة corme كالقلقاس، وتُعدّ البذور أيضاً غذاء للإنسان والحيوان والكائنات الحية الأخرى ومادة لكثير من المنتجات التي يحتاج الإنسان إليها.

أنواع البذار المختلفة:

تصنف أنواع البذار تصنيفات متعددة أهمها:

1- بحسب محتوى البذار من المواد الغذائية أو من مواد أخرى:

- بذار المحاصيل البقولية الغذائية المحتوية على مواد بروتينية، كبذار الفول والعدس والحمص والجلبان والبيقية وغيرها.
- بذار محاصيل الحبوب المحتوية على ماءات الفحم، كبذار القمح والشعير والذرة والشيلم والشوفان وغيرها.
- بذار محاصيل العلف الأخضر لتغذية الحيوان كبذار البرسيم والفصة.
- بذار المحاصيل الجذرية كبذار الجزر والشوندر.
- بذار المحاصيل الدرنية كبذار البطاطا.
- بذار محاصيل الألياف كبذار القطن والكتان.
- بذار محاصيل السكر كبذار الشوندر السكري وقصب السكر.
- بذار المحاصيل الزيتية كبذار السمسم وعباد الشمس وفول الصويا والخروع والفول السوداني.
- بذار المحاصيل الطبية والعطرية كبذار الخروع واليانسون والكمون وغيرها.

2- بحسب توضع المدخرات الغذائية: تتوضع المدخرات الغذائية المخزنة في البذور في منطقة الجنين أو بجانبه، وتسمى البذورَ الداخلية الأندسبيرمية Endosperme كبذور القمح والشعير والشوفان وغيرها، وقد تتوضع المدخرات الغذائية داخل الفلقات وتسمى البذور الخارجية الأكزوسبيرمية كبذور الفول والحمص والعدس وغيرها.

3- بحسب عدد الفلقات: بذور أحادية الفلقة كبذور محاصيل الحبوب (القمح والشعير والأرز) وبذور ثنائية الفلقة كبذور المحاصيل البقولية (الحمص والعدس والبيقية وغيرها).

4- بحسب عدد الأجنة: بذور وحيدة الجنين (القمح)، بذور متعددة الأجنة (بذور الشوندر السكري).

5- بحسب مراحل إكثارها:

- بذار المربي Breeder seed: وهي كمية البذار التي توصل إليها المربي من الصنف بالاصطفاء.

- بذار الأساس: تتصف بصفات وراثية مميزة للصنف وتشكل أهم مراحل الإكثار الأولي لبذار المربي.
- البذار المسجلة: وهي البذور الناتجة من حقلٍ مزروع ببذار الأساس.
- البذار المعتمدة: وهي تُنتج من البذار المسجلة أو من بذار الأساس مباشرة أو من بذار تُنتج في حقول مزارعي الإكثار المتعاقد معهم.
- البذار المحسنة: وهي تُنتج من البذار المعتمدة.

6- وهنالك تقسيمات تعتمد على غلاف البذرة (غلاف واحد أو غلافين) أو على شكل الجنين (صغير، كبير، مستقيم، ملتوٍ، لولبي، منحن ...).

طرائق انتشار البذار:

للبذور والثمار طرائق مختلفة لانتشارها حفظاً على بقائها أهمها:

1- الطرائق الطبيعية: تتميز البذور والثمار بصفات شكلية مختلفة، وخاصة على السطح الخارجي، تساعدها على أن تُحمل وتنتشر من مكان إلى آخر بوساطة عوامل النقل المختلفة كالرياح والماء والحيوانات (ومنها الطيور) والآلات والإنسان وغيرها.

2- الطرائق الصنعية الحديثة: تعتمد على الإنسان إذ تُنقل الأنواع والأصناف والسلالات النباتية أو أصولها الوراثية وهجنها العالية الإنتاج من أماكن إنتاجها إلى مناطق أخرى جديدة من العالم حيث تخضع لدراسة مدى تأقلمها مع الشروط البيئية ودراسة إنتاجيتها وأهميتها الاقتصادية.

ويهتم منتجو البذار بالتعرف إلى كيفية طرائق انتشار البذور والوقت المناسب للحصاد حتى لا يكون هناك فقد كبير في كمية المحصول.

جمع البذار وتنقيتها:

1- جمع البذار: ويعني حصاد نواتج أنواع المحاصيل المختلفة من الحقل بعد تمام نضجها، ولجمع البذار اصطلاحات متعددة بحسب نوع المحصول، فيقال مثلاً حصاد القمح والشعير وجني القطن، وقلع الشوندر وقطع الذرة وقصب السكر

وحش الفضة وغيرها، وتحدد عملية الجمع بعلامات ومواصفات نوعية أو كمية محددة لكل محصول على حدة، فمثلاً يستدل على الطور المناسب لحصاد القمح والشعير باصفرار الأوراق وسهولة فرك السنابل ونضجها ونسب الرطوبة في البذور (15- 30٪) ووزنها الجاف، وفي الكتان بسهولة فصل الألياف عن سوقه واللون الأصفر لثماره، وفي الفول بجفاف قرونه واسوداد سوقه وأوراقه وتصلب بذوره، وفي القطن بتَفتّح 50- 60٪ من عدد اللوزات في القطفة الأولى.

2- تنقية البذار: وتعني فصل البذور عن بقية الأجزاء الأخرى للنبات بعد الجمع، ويتحقق هذا أولاً بعملية الدراس وثانياً بعملية الذر التي تضمن فصل البذور عن التبن والقش معتمدة على فارق الوزن بينها وثالثاً بعمليات الفرز والغربلة والتدريج اعتماداً على مبدأ الحجم والوزن، وتجري اليوم عملية جمع البذار وتنقيتها لكثير من المحاصيل الزراعية المهمة بآلات مؤتمتة (حصادات ودراسات) تقوم بجميع هذه العمليات الزراعية دفعة واحدة وذلك من أجل الحصول على بذار جيدة متجانسة ذات نوعية عالية ونقاوة صنفية جيدة.

3- خزن البذار: هو وضع البذار في مخازن احتياطية في شروط تخزين جيدة للحفاظ على حيويتها وصفاتها الوراثية والنوعية الجيدة وعلى قدرتها الإنباتية العالية، بانتظار تسويقها أو توزيعها على المزارعين لزراعتها، وتخزن البذور بطرائق متعددة منها الطريقة التقليدية القديمة (طمر البذور بالأرض أو في أوعية من الطين) أو وضعها في أكياس أو في مخازن حديثة ذات شروط فنية وصحية جيدة وغيرها، وقد أمكن استخدام طرائق الخزن الحديثة في صوامع الحبوب بتوفير شروط الخزن الجيد لكميات كبيرة من البذور وتفادي الخسائر الناجمة عن الإصابات الفطرية والبكتيرية والحشرية وبعض التغيرات الطبيعية والكيمياوية للبذور، وتفقد البذور حيويتها وقدرتها على الإنبات في أثناء تخزينها بنسب متفاوتة بين الأنواع والأصناف (بين 3 و 100 سنة)، وتتأثر هذه الحيوية بالعوامل التالية:

- العوامل الوراثية.

- محتوى البذور من الماء وقد صار من الضروري خفض المحتوى المائي للبذور قبل الخزن إلى حد يعرف في كل نوع منها باسم الحد الحرج.
- حيوية البذور ونضجها التام قبل الخزن.
- الشروط البيئية السائدة في أثناء إنتاج البذور، وطريقة الحصاد والدراسة والإصابة بالحشرات والأمراض والأضرار الميكانيكية.
- شروط الخزن (الرطوبة النسبية الجوية ودرجة حرارة جو المخزن والغازات المتكونة فيه وتهويته والإضاءة) فلكل منها تأثير في قدرة البذور على الاحتفاظ بحيويتها.
- طبيعة الغلاف البذري، فالبذور ذوات الغلاف الصلب تستطيع العيش مدة طويلة، ويعود ذلك إلى عدم نفوذية الغلاف البذري للماء وعدم التبادل الغازي بين داخل البذرة وخارجها.
- طبيعة المدخرات الغذائية في البذور، فالبذور النشوية أكثر قدرة على الاحتفاظ بحيويتها من البذور الزيتية لأن هذه الأخيرة هي أكثر تأثراً بنقص الأوكسجين في أثناء الخزن.
- درجة نظافة أماكن الخزن ومعالجتها قبل الخزن، وتنظيف الأكياس القديمة وتعقيمها أو استخدام أكياس جديدة.

معالجة البذار:

تعد معالجة البذار أداة قوية وفعالة للتغلب على عدد من الأمراض والآفات، وإبادة الكائنات المرضية الموجودة على سطح البذار، وحماية البادرات من الحشرات والفطريات الموجودة في التربة أو في داخل البذور، ويجب توخي الحذر عند استخدام المبيدات الفطرية والحشرية في أثناء الخزن تفادياً للإضرار بالبذور، وذلك باستخدام أنسب المبيدات الملائمة لنوع البذور المعالجة ورطوبتها وغلافها، ويجب أن تتوافر في المبيد الفطري والحشري الجاف أو السائل أو المعلّق الصفات التالية:

- أن يكون فعالاً إزاء معظم الآفات، سهل الاستخدام ورخيص الثمن.

- أن لا يكون ضاراً بالبذار وخصوصاً في أثناء الخزن، وبالإنسان والآلات والأجهزة المستخدمة.

ويعد عمليات المعالجة تجرى اختبارات لمعرفة درجة تجانس توزع المادة المعقمة على البذار، ودرجة التصاقها على سطح البذور، ونسبة الإنبات بعد المعالجة مباشرة، وتعاد هذه الاختبارات شهرياً طيلة مدة الخزن وحتى التوزيع.

تجديد البذار:

ويقصد به عدم زراعة البذار نفسها لسنين كثيرة متتالية بل تجديدها كل عام، وخاصة بذار الهجن التي تعطي أعلى إنتاج في الجيل الأول، ثم يتدنى الإنتاج في الجيل الثاني والثالث، وخاصة في النباتات الخلطية الإلقاح مثل الشوندر السكري والذرة الصفراء وغيرها، أما النباتات الذاتية الإلقاح مثل القمح والشعير والشوفان والشيلم وغيرها، فتزرع بذارها الناتجة من كل حصاد عدة أعوام متتالية، لأنها سلالات نقية وتجدد بذارها حينما تتغير صفاتها المطلوبة.

تشتية البذار أو ارتباعها:

هو تعريض البذور المبتلة بالماء أو البادرات الصغيرة لدرجات حرارة (1- 3°م) مدة تراوح بين 30 و90 يوماً للإسراع في إيصال بادرات النبات إلى مرحلة الإزهار والتبكير بالنضج وللتخلص من شروط بيئية غير ملائمة للنمو.

ويرتبع القمح والشعير مثلاً في درجة حرارة 1- 3°م وبنسبة رطوبة جوية 50- 70٪ ولمدة تراوح بين 27 و 68 يوماً (أو حينما تتشق أغلفة البذور)، مما ساعد، في روسيا، على زراعة القمح الشتوي في الربيع، وأمكن التخلص من الضرر الناشئ عن الجليد والتبكير بالنضج مدة أسبوعين عن البذار غير المرتبعة، واستخدم الارتباع في عمليات تربية النبات، وخاصة في المحاصيل الثنائية الحول مثل الشوندر السكري لتقصير دورة الحياة من عامين إلى عام واحد، وذلك بوضع البذور أو بادرات الشوندر الصغيرة في درجة حرارة 1- 3°م ولمدة 90 يوماً، مما سهل الحصول على أصنافٍ وهجنٍ جديدةٍ في مدة قصيرة.

تقسية البذار:

هي تعريض البادرات إلى درجات حرارة متناوبة (1- 5°م تحت الصفر) لمدة 12- 18 ساعة ثم إلى حرارة مرتفعة (18- 20°م) ولمدة 6- 12 ساعة بعد نقع البذور المراد تقسيتها في ماء درجة حرارته 18- 20°م مدة 12- 14 ساعة لمساعدتها على الإنتاش، والهدف من هذه العملية جعل البادرة أكثر مناعة وأقل حساسية لارتفاع درجات الحرارة المفاجئ أو انخفاضها مع تحمل الشروط البيئية غير المناسبة والإسراع في النضج وزيادة كمية المحصول.

أخذ العينات:

هو عملية أساسية في تحليل البذار وتحديد نوعيتها، تؤخذ العينات الصغيرة المخبرية من طرود بذار كبيرة أو كومة بذار أو من الأكياس عشوائياً من أماكن مختلفة منها، ثم توحد العينات وتخلط وتؤخذ منها عينات أصغر في مرحلة واحدة أو أكثر إما بالتقسيمات المتتالية وإما بتجزئة الكميات وتجميعها عشوائياً، وتخلط العينات الأولية لتشكل العينة المركبة وتُخلط جيداً وتُجزأ لتكوِّن العينة المرسلة إلى المخبر، وتسلم في مدة لا تزيد على 48 ساعة وتخزن العينة في محطة الفحص مدةً أقصاها 24 ساعة قبل اختبارها في شروط مثلى، وتحفظ العينات المتبقية بعد الفحص مدةً أقصاها سنة واحدة للرجوع إليها عند الحاجة.

تجانس النوع والصنف:

يعد التجانس المختبر والثابت والمستمر من الخصائص المهمة للبذار الجيدة وقد يعبَّر عنه بنقاوة النوع والصنف وراثياً، كما يعدّ محصلة لصفات وراثية وبيئية متباينة وللنظم الزراعية المتبعة فتكون نسبتها عالية في النظم الزراعية التي تعتمد على المكننة الزراعية اعتماداً تاماً، وتُعتمد السلالة النقية أساساً لتماثل المحاصيل الذاتية الإلقاح وتجانسها أما المحاصيل الخلطية الإلقاح فتعتمد الهجن الفردية منها.

النقاوة الوراثية:

هي احتواء الصنف المحسن على صفات وراثية جيدة مستمرة وثابتة من جيل إلى آخر، وتتمثل هذه الصفات بالإنتاجية العالية والتبكير بالنضج ومقاومة الحشرات والأمراض وملاءمة الشروط البيئية السائدة أو الشروط البيئية القاسية كالجفاف والصقيع أو لقيمتها الغذائية أو التصنيفية أو نسبة السكر في الجذور أو وزنها (الشوندر السكري)، وتقع مسؤولية النقاوة الوراثية على عاتق المسؤولين عن إنتاج البذار بالتفتيش الحقلي في أثناء وجود المحصول في الحقل، وتقوم بهذا العمل لجنة علمية متخصصة[1].

النقاوة النوعية:

هي نسبة وزن البذور النقية إلى وزن الشوائب في هذه العينة، وتعتمد النقاوة النوعية مباشرة على نظافة البذار وغربلتها بعد الحصاد، ويجب أن تكون نسبتها في البذور الجيدة نحو 98٪.

تقويم صفات البذار:

تقويم البذار هو تحديد مواصفات البذار المورفولوجية والفزيولوجية والخلوية وغيرها، وتعد عملية التقويم ضرورية ومهمة في جميع برامج إنتاج البذار وتوزيعها، وتقوم بهذه العملية هيئات حكومية متخصصة وغير مرتبطة بمنتجي البذار المراد تقويمها، ويعتمد تقويم البذار على قواعد تجارية محلية وعالمية معينة، للحد ما أمكن من المنازعات والخلافات بين الأقطار المختلفة.

تُقوَّم البذار في التجارب الحقلية بصفات كثيرة أهمها: درجة التجانس، وثبات البذار واستقرارها وراثياً عبر الأجيال، وقيمة الصنف من ناحية صفاته الزراعية المهمة، (مثل طول النبات ومقاومته للأمراض والحشرات ومقاومة الرقاد ووجود السفا وغيرها)، أما في التجارب المخبرية فتُقوَّم البذار بالصفات التالية: وزن

(1) Copeland, L.O. and Mcdonald, M.B 1985. Principles of seed science and technology. Burgess publishing. Company. Minneapolis Minnesota, U.S.A.

البذور وحجمها (وزن 1000 حبة) واختبارات قوة الإنبات ونسبة الرطوبة والرائحة واللون والنقاوة والإصابات المرضية والحشرية والتركيب الكيمياوي، وتحديد نسبة الشوائب وتحديد القيمة الزراعية للبذور، وتسجل هذه النتائج لاعتماد البذار رسمياً قبل التوزيع على المزارعين[1].

اختبارات البذار:

يشمل اختبارات الإنبات والحالة الصحية ونسبة الرطوبة والوزن المتوسط والمنشأ.

1- اختبارات الإنبات: تهدف هذه الاختبارات إلى معرفة مدى صلاحية استخدام البذور في الزراعة وذلك بتحديد قيمتها الزراعية الحقلية ومعرفة كمية البذار اللازمة في وحدة المساحة (دونم أو هكتار) ومعرفة نسبة الإنبات الحقلي وتحديد القيم التالية:

- نسبة الإنبات: تعرف بالنسبة المئوية للبذور التي تنبت في الشروط المثلى للإنبات وفي مدة زمنية محددة، وذلك أيضاً وفقاً لقواعد زمنية معروفة.
- القدرة الإنباتية: وهي النسبة المئوية للبذور التي تنبت في الشروط المثلى بغض النظر عن المدة اللازمة للإنبات، وهي تعطي فكرة عن حيوية البذور.
- سرعة الإنبات: وهي متوسط عدد الأيام اللازمة لإنبات بذرة واحدة.
- تجانس الإنبات: وهو متوسط عدد البذور التي تنبت في يوم واحد.

2- اختبار الحالة الصحية: هو تحديد درجة إصابة البذار أو خلوها من المسببات المرضية والحشرية والفطرية كالأمراض البكتيرية والفيروسية والديدان الخيطية (نيماتودا)، والكشف عن بذور الأعشاب المتطفلة بالمكبر المجسّم كالهالوك Orobanche والحامول Cuscuta وغيرها إن وجدت، وتقوّم النتائج بحساب النسبة المئوية لعدد البذور المصابة.

3- اختبار الرطوبة: هو تقدير النسبة المئوية لرطوبة البذور ويعتمد تقدير الرطوبة على طرائق مختلفة أهمها التجفيف في الأفران في درجات حرارة ومدد تختلف

(1) Agrawal.R.L 1980 seed Technology oxford IBH publishing Co., New Delhi India.

باختلاف الأصناف والأنواع.

4- اختبار الوزن الوسطي للبذور: يعرَّف الوزن الوسطي للبذور بالوزن النوعي أو وزن 1000 بذرة، وكلما كان الوزن الوسطي عالياً كانت البذور جيدة كماً ونوعاً.

5- اختبار منشأ البذور: هو هوية البذور المسجلة من المصدر على بطاقةٍ ملصقة عليها، ومنها يمكن التحقق بتجارب مخبرية وتجارب حقلية من دقة المعلومات المسجلة.

حالات الغش: ويرجع السبب في غش البذور إلى التدهورين الزراعي والوراثي وإلى تدهور القيمة الغذائية[1].

بذرة:

البذرة في علم النبات هي وسيلة تكاثر النبات وانتشاره بالإضافة لكونها مخزناً للطاقة والغذاء.



بذور

البذرة هي بويضة مخصبة تكونت من مبيض الزهرة، وهي أساس التكاثر في النباتات الراقية وتبدأ منها حياة جيل جديد، ويمكن تعريف البذرة على أنها

(1) الموسوعة العربية، حسن عزام، المجلد الرابع، ص777

نبات جنيني صغير في حالة السكون، وتتكون البذرة من الجنين الذي يحاط بغلاف يسمى القصرة، ومن كمية من الغذاء المدخر إما أن يكون مختزن في بعض أجزاء الجنين، أو منفصلاً عنه في نسيج خاص يسمى سويداء البذرة (الإندوسبيرم)، وتوصف البذرة في الحالة الأولى بأنها لا إندوسبيرمية، وفي الحالة الثانية بأنها إندوسبيرمية، وفي البذرة اللاإندوسبيرمية يتم اختزان المواد الغذائية غالباً في الفلقتين اللتين تبدوان ممتلئتين ضخمتين متشحمتين، أما الجنين فيتركب من نفس الأعضاء الأساسية التي يتركب منها النبات البالغ، وهي الجذر والساق والأوراق، ولكن في صورة مصغرة غاية التصغير، فيسمى الجذر الجنيني بالجذير، والساق الجنينية بالريشة، ويختلف عدد الفلقات في النباتات مغطاة البذور فتتكون البذرة في أحاديات الفلقة من بذرة واحدة (ومن هنا أتى الاسم) ومثال ذلك بذور القمح والذرة الشعير النخيل، وتتكون البذرة من فلقتين في ثنائيات الفلقة مثل الفول العدس والفاصوليا والخروع والقطن ومعظم الأنواع الشجرية.

أنواع البذور:

تتكون البذور من تراكيب تسمى بييضات موجودة في الأزهار أو على مخاريط النبات، وقد صنّف علماء النبات البذور إلى مجموعتين رئيسيتين هما: بذور مُغلفة أو مغطاة، وبذور عارية، وتتكون البذور المغلّفة في النباتات كاسيات البذور، والتي تكون بييضاتها محصورة في تكوين داخل الزهرة يُسمى المبيض، وبزيادة نضج البذرة يتضخم المبيض مكوناً بذلك الثمرة التي تقوم بتوفير بعض الحماية للبذرة المتكوّنة، وفي بعض النباتات تتطور المبايض إلى ثمار غضة لحمية كما هو الحال في التفاح الخوخ، وتكون الثمار جافة في بعض النباتات الأخرى، كما في البازلاء الخشخاش مكونة قرناً أو علبة، أما نباتات الحبوب مثل الشعير والذرة الأرز والقمح فتلتحم فيها البييضة مع المبيض مكوّنة الحبة الصلبة، وتتكون البذور العارية في النباتات عاريات البذور، وفي هذا النوع من الأشجار والشجيرات، تتكون البييضات على السطح العلوي للحراشيف التي تكوّن المخاريط، وعاريات البذور لا تحتوي على مبايض، لذا لا تكون البذور فيها محاطة بأنسجة المبيض خلال فترة

تكوينها، وعندما تنضج البذور تتغلق حراشيف المخاريط بعضها على بعض، موفرة بذلك بعض الحماية للبذرة[1].

البسترة: Pasteurization

تعرف البسترة Pasteurization بأنها تسخين كل قطرة من المادة المعاملة إلى درجة مئوية من الحرارة تكفي للقضاء على جميع أنواع البكتريا الممرضة والضارة والإنزيمات التي تسبب فساد المادة وجعلها غير صالحة لتغذية الإنسان.

لمحة تاريخية:

عرف الإنسان حفظ المواد الغذائية باستخدام الحرارة منذ عام 1765، حين قام سبالانزاني Spallanzani بتسخين مرق اللحم في دوارق مقفلة بدرجة حرارة الغليان مدة ساعة كطريقة لحفظه بضعة أيام، ويعود الفضل إلى العالم باستور Pasteur عام 1865 الذي تمكن من منع التخمرات غير المرغوبة في النبيذ بتسخينه في درجة حرارة بين 50 و60°م، لمدة بضع دقائق، وقد اهتم باستور في المراحل الأولى من حياته العلمية بنمو البكتريا في الحليب، وأثبت أنه يصير حامضياً نتيجة تكاثر البكتريا التي تصل إليه عن طريق الهواء، كما وجد أن تسخين الحليب يؤدي إلى قتل كثير من البكتريا التي توجد فيه وتمنع زيادة حموضته، وكان أول استعمال تجاري للبسترة في ألمانيا عام 1880 من قبل أشبور Ashbor ثم انتشرت بسترة الحليب في هولندا والدنمارك والسويد في عام 1885، واهتم العلماء منذ ذلك التاريخ بدراسة أفضل درجات الحرارة والمدة اللازمة لتعريض الحليب ومشتقاته والمواد الغذائية الأخرى لها، للقضاء على البكتريا الممرضة فيها، من دون أن يؤثر ذلك في خواصها الطبيعية والكيمياوية أو قيمتها الغذائية.

فوائد البسترة:

تتلخص فوائد البسترة في القضاء على جميع البكتريا الممرضة للإنسان،

---

(1) الموسوعة المعرفية الشاملة: "البذرة"، تاريخ الولوج 14 آب 2011.

وعلى نسبة عالية من البكتريا الأخرى (90- 95٪) الموجودة في المادة الغذائية وعلى الإنزيمات المسببة لتحلل المادة وفسادها، وخاصة إنزيم الليباز، وفي إطالة مدة حفظ المادة الغذائية وصلاحيتها لتغذية الإنسان[1].

طرائق البسترة وشروطها:

تستعمل اليوم أربع طرائق لبسترة المواد الغذائية وهي البسترة البطيئة والبسترة السريعة والبسترة تحت التفريغ والبسترة في درجة حرارة فوق العالية.

1- البسترة البطيئة: ترفع درجة حرارة كل قطرة من الحليب على سبيل المثال إلى 62- 65°م مدة لا تقل عن 30 دقيقة، ثم يبرد الحليب بسرعة إلى درجة حرارة 4°م عند صناعة الحليب المبستر، أو إلى درجة الحرارة 38°م عند استعمال الحليب في تصنيع منتجات أخرى كالأجبان.

تتم هذه العملية في أوعية مزدوجة الجدران مصنوعة من مادة غير قابلة للصدأ، مزودة بأجهزة لتحريك المادة الغذائية على نحو مستمر في أثناء التسخين لمنع حدوث أي تغيرات غير مرغوبة في المادة كالطعم الشائط، وتتم عملية تبريد المادة الغذائية في الوعاء، نفسه عن طريق تمرير ماء بارد عبر الفراغ الموجود بين جداري الوعاء، ويمكن إجراء التبريد السريع في جهاز منفصل لمنع حدوث أي تغيرات في طعم المادة أو في قوامها نتيجة تعرضها مدة طويلة لدرجة حرارة عالية، وتستخدم هذه الطريقة عندما تكون كمية المادة المراد بسترتها أقل من 2 طن، أما عندما تكون الكمية أكبر فيفضل استخدام البسترة السريعة، كما تتميز بأنها اقتصادية، أجهزتها سهلة التركيب والتشغيل والصيانة، وتؤدي إلى القضاء على نسبة عالية من البكتريا (أكثر من 95٪)، وينصح استخدامها في بسترة القشدة ومخلوط المثلجات اللبنية، ومن مساوئها طول مدة البسترة وكبر حجم أجهزتها التي تتطلب حيزاً كبيراً، كما تحتاج عملية غسل الأجهزة وتعقيمها إلى مدة طويلة ومجهود كبير

(1) أنظر أيضاً: هدال صياح أبو غرة، تكنولوجية الألبان، مشتقات الحليب الدهنية (منشورات جامعة دمشق 1994).

إضافة إلى إمكانية حدوث الطعم المطبوخ الناتج عن تفاعل السكريات مع البروتينات.

2- البسترة السريعة: ترفع درجة حرارة كل قطرة من المادة المعدة للبسترة (كالحليب) إلى درجة حرارة تراوح بين 72 و75°م مدة لا تقل عن 15 ثانية، ثم تبرد المادة إلى 4°م، وتبستر المادة بهذه الطريقة باستخدام مبادل حراري صفائحي، ويمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية المنتشرة من المادة المبسترة الساخنة في رفع حرارة المادة الباردة قبل بسترتها.

تتميز هذه الطريقة بصغر حجم الأجهزة وبطاقتها الإنتاجية المرتفعة وسرعة العمل وسهولة التنظيف، وهي طريقة اقتصادية، إلا أنها تتطلب اهتماماً خاصاً لتشغيلها، وتكون نسبة البكتريا الميتة منخفضة نسبياً مقارنة مع الطريقة البطيئة (أقل من 95٪).

3- البسترة تحت التفريغ: بدأ استخدام هذه الطريقة في نيوزيلندة في بسترة القشدة المعدة لصناعة الزبدة، ويتكون جهاز البسترة تحت التفريغ من ثلاث أسطوانات متصلة مصنوعة من الفولاذ غير قابل للصدأ. وتختلف شدة التفريغ من أسطوانة إلى أخرى وكذلك درجات حرارتها التي تراوح بين 86 و 39°م في الاسطوانة الأولى وينخفض إلى 38°م في الأسطوانة الثالثة، وتنتقل المادة من أسطوانة إلى أخرى نتيجة فرق الضغط بين الأسطوانات المتتالية، وتتميز هذه الطريقة بقدرتها على التخلص من الطعم والروائح غير المرغوبة الناتجة من المواد الطيارة الناشئة من العليقة أو الجو، كما تتميز بكفاءة عالية في القضاء على البكتريا، وتؤدي إلى التخلص من الأوكسجين الموجود في المادة الغذائية مما يقلل من تعريض الفيتامينات للتلف ومن أكسدة الدهن.

4- البسترة في درجة حرارة فوق العالية: Ultra high temperature(U.H.T) تتم هذه الطريقة بتعريض المادة الغذائية كالحليب وبعض مشتقاته كالقشدة أو مخلوط المثلجات اللبنية لدرجات حرارة عالية جداً تراوح بين 90 و130°م، وتختلف هذه الدرجات تبعاً للمادة الغذائية المعالجة، وتعد درجة الحرارة 90°م،

لمدة ثانية واحدة، كافية لبسترة الحليب، في حين تتطلب بسترة القشدة درجة حرارة 95°م مدة 30 ثانية، أما مخلوط المثلجات اللبنية فيحتاج إلى درجة حرارة 85°م لمدة 30 ثانية، وتستخدم في هذه الطريقة أجهزة أنبوبية أو صفائحية لتسهيل التبادل الحراري، ويمكن استخدام أجهزة لإدخال البخار وجعله على تماس مباشر مع المادة الغذائية، وقد بدأت تنتشر هذه الطريقة على نحو واسع لأنها تسبب تغيرات طفيفة جداً في التركيب الكيمياوي للمادة المبسترة التي تحافظ على طعمها وخصائصها[1].

التطبيقات العملية للبسترة:

تعد هذه العملية من العمليات الضرورية جداً في صناعة جميع منتجات الألبان إذ توفر الشروط المثلى لتصنيع المنتجات اللبنية الأخرى كالأجبان والزبدة والمثلجات اللبنية، وقد استخدمت البسترة أيضاً في معاملة العصائر لحفظها مدة طويلة، وتتحكم في درجة الحرارة اللازمة للبسترة وفي المدة الزمنية اللازمة لها العوامل التالية:

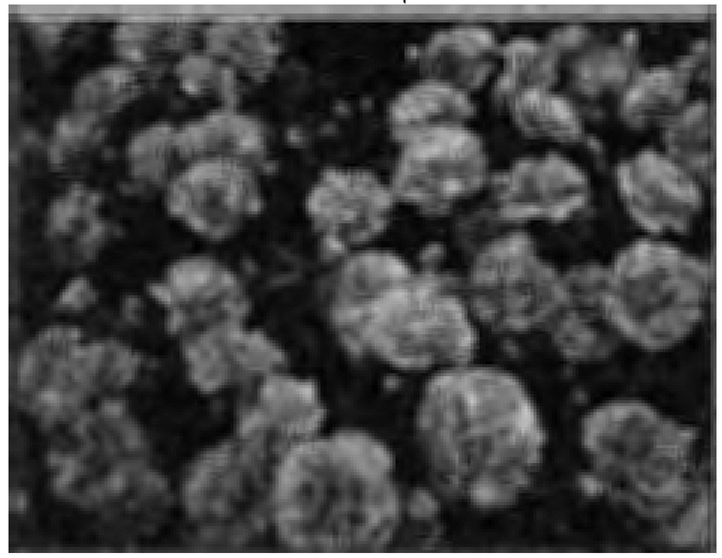
- نسبة المادة الجافة: كلما زادت نسبة المادة الجافة ارتفعت درجة الحرارة اللازمة للبسترة أو مدتها، وكلما زادت لزوجة العصير أو المادة طالت مدة التعريض الحراري، وكلما ارتفعت نسبة الحموضة في المادة وجب تخفيف الجرعة الحرارية كما هي الحال في العصائر والمثلجات غير الحليبية.
- نوع ومقدار التلوث الجرثومي: تتطلب بعض البكتريا المتحملة للحرارة أو المتبوغة معاملة في درجات حرارة مرتفعة، كما أن زيادة عدد البكتريا يتطلب زيادة مدة المعاملة الحرارية أو مدة البسترة، تسبب البسترة تأثيراً طفيفاً في التركيب الكيمياوي للحليب، ولا تؤثر في دهن الحليب واللاكتوز والكازئينات، ولكنها تؤدي إلى ترسيب جزء من بروتينات

(1) أنظر أيضاً: حسين عوصللي، تصنيع وحفظ عصائر الفاكهة ومركزاتها (منشورات دار علاء الدين، دمشق 2001).

المصل مثل الألبومينات، ويتحول جزء من أملاح الكالسيوم والفسفور من الشكل الحر إلى الشكل المرتبط[1].

البستنة التزيينية : Ornamental horticulture

تختص البستنة التزيينية Ornamental Horticulture بدراسة البستنة الزهرية وتنسيق الحدائق والباقات الزهرية ومشاتل إنتاجها، بدأت البستنة التزيينية في التاريخ القديم هواية للأغنياء من أطباء ومحامين ورجال سياسة فكانوا يجمعون النباتات النادرة ليعرضوها في حدائقهم للمفاخرة بها.



الشكل (1): القرنفل

وقد تطورت البستنة التزيينية كثيراً في التاريخ الحديث في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، فأنشئت المعاهد العلمية لدراسة النباتات وتصدت مراكز البحوث والجامعات لجميع العقبات التي تؤثر في إنتاج بعض النباتات، وتوصل البحث العلمي إلى إنتاج البذور الهجينة وأصناف كثيرة وإلى تطوير التقانات البيئية والغذائية لخدمة هذه البحوث، واهتمت بعض الدول أكثر من غيرها في إنتاج النباتات التزيينية مثل هولندا وبريطانيا وفرنسا، وبدأ بعض أقطار الوطن العربي يهتم بإنتاج

---

(1) الموسوعة العربية، صياح أبو غرة، المجلد الخامس، ص98

بعض النباتات التي تتلاءم مع شروطها المناخية، فجمهورية مصر العربية تصدّر الأزهار المقطوفة لنبات عصفور الجنة Strelitzia reginae إلى أوروبا، وجمهورية لبنان تصدر نباتات المساكن Houseplants وبعض الأزهار المقطوفة إلى بعض الأقطار العربية، وأنشأت المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربي الكثير من المنشآت المحمية لتربية نباتات المساكن وإنتاج أزهار القطف، أما في سورية فقد صدر مرسوم جمهوري يقضي بمنع استيراد النباتات التزيينية، وبذلك صارت مسؤولية الإشراف على إنتاج هذه النباتات وتسويقها محصورة بالأطر الفنية الزراعية المختلفة، وتشهد سورية اليوم تطوراً ملموساً من حيث كمية الإنتاج ونوعيته ويتوقع في المستقبل القريب أن تسد حاجة بعض الأسواق العربية المجاورة من النباتات التزيينية المختلفة ومن الأزهار المقطوفة.

لابد من الإشارة هنا إلى وجود مصادر وراثية نباتية في البيئة المحلية الطبيعية في المنطقة العربية مثل الورد الدمشقي Rosa damasena Mill في سورية، والريحان Ocimum basilicum في سورية ولبنان، والفل Jasminum sambac arabic والياسمين الأبيض Jasminum grandiflorium في مصر وسورية، ونباتات كثيرة أخرى موزعة في جميع أرجاء الوطن العربي، وقد تضمن برنامج الآفاق المستقبلية ما يأتي: التوسع بزراعة النباتات التزيينية المحلية والتركيز على دراستها وتحسينها وراثياً للإفادة من محتوى أزهارها من الزيوت العطرية الغالية من جهة، وإنتاج النباتات التزيينية الملائمة للشروط البيئية المحددة في الوطن العربي من جهة ثانية.



الشكل (2): الغريب

أقسام البستنة التزيينية

وتشمل البستنة الزهرية وأزهار الحدائق والنباتات الصبارية والعصارية والنباتات المائية ونباتات المساكن والنباتات العطرية والأشجار التزيينية.

1- البستنة الزهرية:

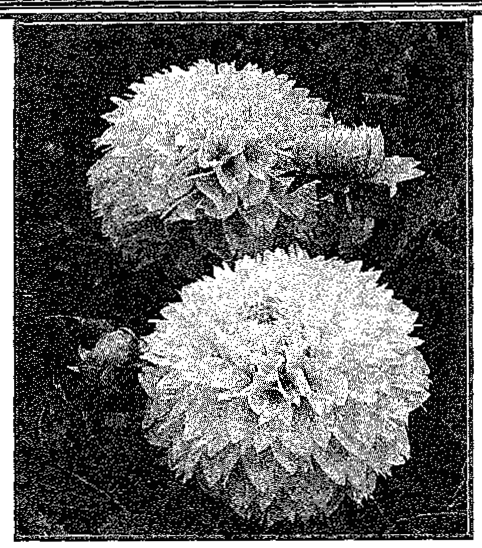
تختص بإنتاج النباتات التزيينية والزهرية في شروط الزراعة المحمية، أو في الحقول المكشوفة وتسويقها تجارياً، وتشمل زراعة نباتات أزهار القطف، أزهار الأصص وأزهار الأحواض الأرضية.

أ- نباتات أزهار القطف Plant for cut flower نباتات مهمة اقتصادياً وتكون عشبية، أو بصلية، أو شجيرية، تنتج أزهاراً تمتاز بجمال شكلها ولونها ورائحتها، وتُحمل على ساق مستقيمة ومنتصبة، تقطف وتسوّق لاستخدامها في تنسيق الباقات الزهرية، تزرع في الحقول أو في الدفيئات اللدائنية المكيفة إذ يمكن التحكم في وقت إزهارها بضبط درجات الحرارة والتحكم في المدد الضوئية لكل مرحلة من مراحل نمو النبات، مما يسهم في تسويق الإنتاج في المدة التي تتحقق فيها الربعية الاقتصادية العظمى أو تشمل هذه النباتات المجموعات الآتية:

1) الأعشاب المعمرة: القرنفل Dianthus spp (الشكل1)- الغريب Chrysanthemum northen lights (الشكل2)- الجيربيرة Gerbera splendid super وغيرها.

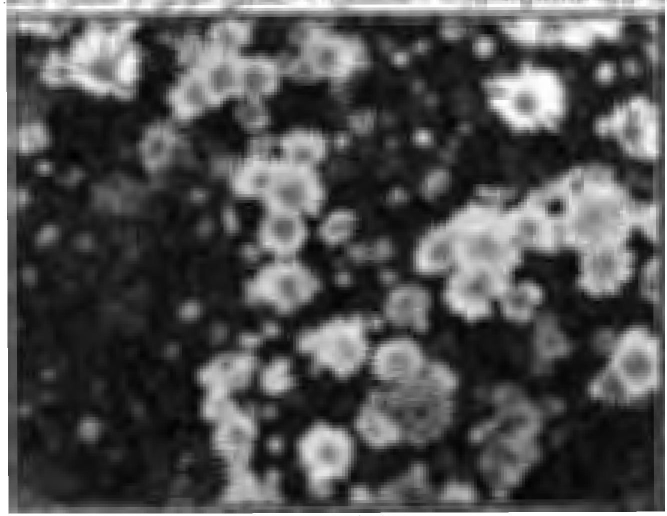
2) نباتات الأبصال: زنبق السيف Gladiolus hybrida- التوليب Tulipa hybrida- زنبق النهار الطويل Lilium SPP- زهر النرجس Pseudo narcissus spp (يزرع في الدفيئات اللدائنية)- الزنبق البلدي Polianthes tuberose (يزرع في الحقول المكشوفة صيفاً).

3) شجيرات الورد: يضم الجنس Rosa أنواعاً كثيرة، تزرع في الحقول المكشوفة، أو في الزراعة المحمية لأغراض القطف التزييني.



الشكل (3): الأضاليا

تلي هذه المجموعات النباتية بالأهمية نباتات المنثور Mathiola incana (عشبي حولي) وفم السمكة أو حنك السبع Antirrhinum majus (عشبي حولي)، والأضاليا Dahlia hybrida (الشكل3) (درني حولي) وعش الدبور Limonum sinuatum (عشبي حولي) وعصفور الجنة (ريزومي معمر) والجبسوفيلا Gypsophila spp (الشكل 4) ([illegible]) [illegible]رها.



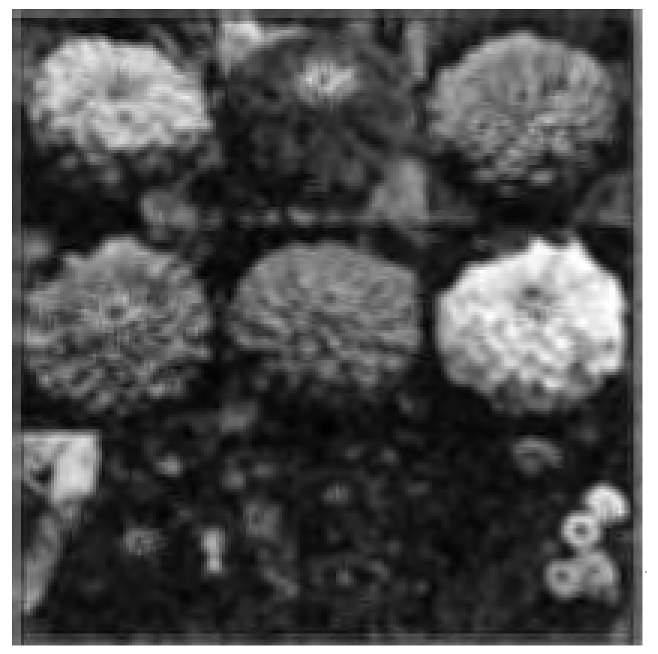
الشكل (4): الجبسوفيلا

ب- نباتات الأصص المزهرة: تتكاثر هذه النباتات في الأصص الفخارية واللدائنية باستعمال البذور أو الأبصال أو الأجزاء الخضرية في شروط الدفيئات اللدائنية المكيفة ضوئياً وحرارياً إذ تقسر على الإزهار في مواسم تزايد الطلب عليها، فعلى سبيل المثال تُنتج نباتات نجمة الميلاد أو بنت القنصل Euphorbia pulchirima وبخور مريم Cyclamen grandia والكالانشوا أو الألماسة Kalanchoe blossfeldiana وتُسوّق في موسم أعياد الميلاد ورأس السنة، في حين تنتج وتسوق في عيد الأم (آذار) وعيد العمال (أيار) نباتات: البنفسج الأفريقي Santipaula ionantha وحقائب السيدة Calceolaria multiflora والسنانير Senecio cruentus والبيتونيا Petunia hybrida والبلسم Impatiens SPP وزهر الجميل Fuchsia triphylla، ويكون الإزهار وقسره في بعض النباتات المذكورة بالتحكم في تعاقب مدد الإضاءة مع مدد الظلام، فعلى سبيل المثال يمكن قسر نباتات نجمة الميلاد والألماسة والبنفسج الأفريقي على الإزهار بتعريضها إلى نحو 21 دورة من دورات النهار القصير (مدة الإضاءة في كل دورة بين 8 و10 ساعات تعقبها مدة ظلام بين 14و16 ساعة) وبالمقابل يمكن قسر الإزهار في نباتات زهر الجميل بتعريضه إلى نحو 18 دورة من دورات النهار الطويل (فترة الإضاءة في كل دورة بين 15 و16 ساعة تعقبها مدة ظلام بين 8 و9 ساعات)، أما نبات بخور مريم فيُقسر على الإزهار بتعريضه إلى شدة ضوئية مرتفعة، ودرجات حرارة منخفضة نسبياً تراوح بين 12 و15 درجة مئوية.

ج- نباتات الأحواض الزهرية: نباتات عشبية Herbaceous plants تتكاثر بالبذور أو بالعقل الغضة وتزرع في الحدائق ضمن أحواض مختلفة المساحة والشكل لإضفاء ألوان زهرية جميلة عليها، يمكن تقسيمها إلى:

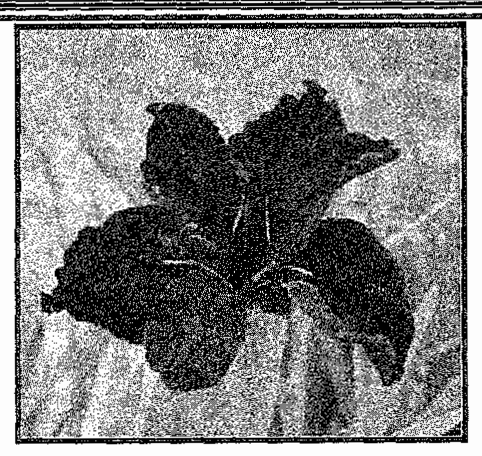
- أعشاب حولية مزهرة: تكون إمّا حوليات صيفية تزرع في الربيع وتزهر في

الصيف وتنتهي دورة حياتها في الخريف، منها: عرف الديك Celosia cristata والقطيفة Tagets erecta Rose d'inde والزينيا Zinnia elegans (الشكل 5) وغيرها، وإمّا حوليات شتوية تزرع في الخريف وتزهر في الشتاء والربيع، وتنتهي دورة حياتها في أواخر الربيع، منها: المنثور Mathiola incana (giroflée) والأقحوان Calendula officinalis والهرجاء Viola tricolor وغيرها.



الشكل (5): الزينيا

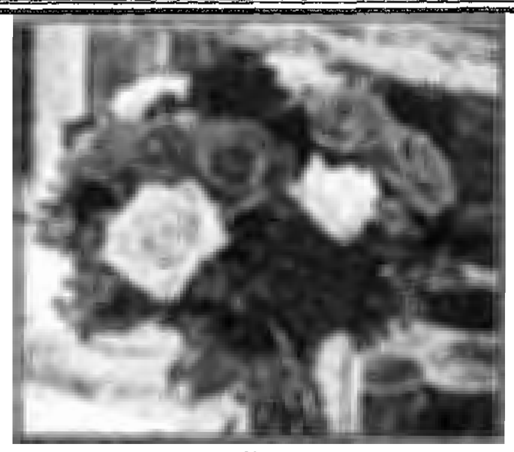
- أعشاب معمرة مزهرة: وتبقى في مكان زراعتها عدة سنوات وتجدّد الإزهار في فصل معين من العام، أو تعطي أزهارها في عروات متواترة، منها: البنفسج Viola odorata وإبرة الراعي Geranium robertianum وأنواع الخبيزة التزيينية Geranium spp وغيرها.



الشكل (6): السوسن

2- أزهار الحدائق:

تستعمل هذه النباتات المزهرة في تنسيق الحدائق من أجل التزيين الجمالي المزهر والورقي، لتضفي على المواقع التي تغطيها الفرحة والبهجة بأزاهيرها الزاهية والمتعددة الألوان، فمثلاً تتمتع الأعشاب الحولية المزهرة بمكانة مرموقة في تنسيق الحدائق لقلة كلفتها والتباين في علوها وكثافة الأزهار على النبات الواحد وبتنوع أشكال الأزهار وألوانها ولبعضها روائح عطرية محببة، كما تعد النباتات العشبية المعمرة المزهرة من المصادر المهمة للأزهار في الحدائق، ويمكن أيضاً زراعة الكثير من نباتات الأبصال المزهرة ضمن أحواض خاصة في الحدائق لتعطي أزهاراً جميلة بألوان متباينة، ويمكن أن توفر التعاقب الزهري في الحديقة على مدار العام، وتقسم الأبصال إلى أبصال شتوية تزرع في أيلول وتزهر في فصلي الشتاء والربيع ومنها التوليب Sativus Tulipa spp والنرجس Narcissus SP والسوسن Iris spp (الشكل 6) وشقائق النعمان Anemone spp وغيرها، وإلى أبصال صيفية تزرع في شباط وآذار وتزهر في أشهر الصيف والخريف ومنها زنبق القناصل (الأضاليا) Dahlia spp وزنبق العروس Polianthus tuberosa وغيرها.



الشكل (7): الورد

ويمكن الحصول على أزهار في الحدائق من الشجيرات المزهرة المنتصبة مثل الورد Roses spp (الشكل7) ورمان الزهور Punica granatum والدفلة Nerium oleander ويامياء الزهور Hibiscus syriacus وغيرها، كما توجد الشجيرات المزهرة المتسلقة التي تصلح لتغطية الأقواس فوق مقاعد الجلوس وأيضاً للتسلق على جدران المباني ضمن الحدائق أو على الأسوار المعدنية الخارجية للحدائق ومنها: زهر كلثوم Lantana camara والجهنمية Bougainvillea spectabilis والياسمين الأبيض (البلدي) Jasminum grandiflorum وزهرة الساعة Passiflora violacea، وورد دمشق Rosa damascaena (الشكل 8) وغيرها.



الشكل (8): ورد دمشق

3- النباتات الصبارية والعصارية:

تمثل النباتات الصبارية والعصارية مجموعات من النباتات التزيينية الجمالية والمزهرة والتي تحولت أوراقها إلى أشواك لتقلل من عملية النتح ولتقاوم الجفاف وندرة المياه وقسوة الصحاري، كما تتصف بوجود الأوبار الكثيفة عليها والتغطية الشمعية فوق الثغور، أما السوق فقد تضخمت وسمكت وادخرت في جوفها الغذاء والماء الذي يصل إلى نحو 95٪ من تركيب النبات الذي يستعمله في عطشه وجفافه التدريجي ويضمن استمرار حياته (الشكل 9).



الشكل (9) الصباريات

تعد أفريقيا الموطن الأصلي لمعظم هذه النباتات، وتختلف أشكال هذه النباتات ووظائف أعضائها بحسب مناطق انتشارها، ومن أهم النباتات الصبارية والعصارية الشائعة الانتشار: صبر نجم الشيخ Astrophytum senile وصبر النبي يحيى والشمعدان Euphorbia spp والصبر الملتحم وقلنسوة اللهب وإبرة آدم وغيرها، وهي نباتات حساسة لزيادة الرطوبة في التربة وتحتاج إلى ترب خفيفة ومفككة جيدة الصرف للماء وتؤدي زيادة المياه حول جذورها إلى التعفن وانتشار أمراض الذبول عليها، ويمكن تربية هذه النباتات في الأصص أو في الأرض الدائمة وفي تنسيق الحدائق الصخرية Rock gardens.

4- النباتات المائية:

نباتات تزيينية تعيش في الماء، يسمى بعضها مجموعة النباتات المائية الغاطسة أو النباتات المغمورة بالماء، ويسميها بعضهم بالنباتات المائية الطافية التي تنمو في الماء، وتمتد إلى الأعلى لتطفو أوراقها وزهورها فوق سطح الماء، وتوجد مجموعة أخرى من النباتات تعيش بالقرب من المياه وعلى جوانب الأنهار والبحيرات وتسمى بالنباتات شبه المائية، وأهمها نبات البردي (المظلة) Cyperus apyrus الذي استخدمه قدماء المصريين في الكتابة، وينتج معظم النباتات المائية أزهاراً جميلة تتباين في أشكالها وألوانها مشكلة مادة أساسية في تنسيق الحدائق المائية Water gardens، من أهم النباتات الشائعة في تنسيق الحدائق المائية: عروس النيل Nymphaea alba وأوراقها خضر قرصية كبيرة وأزهارها تخرج طافية منتصبة فوق الماء لونها أبيض إلى أبيض مصفر، وزهر النيل (اللوتس) Nymphaea alba-lotus تطفو أوراقه الخضر على سطح الماء، وكذلك أزهاره الرائعة الجمال فمنها الأزرق والأبيض والأحمر.

تتكاثر النباتات المائية بالريزومات والجذامير والعقل الغضة والبذور، وتحتاج إلى ترب عميقة وخصبة في قاع البحيرات أو في التجمعات المائية، وتزرع في الماء بإلقاء البذور أو الأجزاء الخضرية، فتصل إلى القاع، وتتوطد في التربة، وتنمو باتجاه سطح الماء.

5- نباتات المساكن:

تتصف هذه النباتات بمواصفات جمالية ورقية أو زهرية تضفي على الحياة المنزلية روعة التزيين النباتي والبهجة وتهدئة النفس والأعصاب، وتولّد عند الأطفال حب النباتات ورعايتها وحب الطبيعة، تمثل نباتات المساكن مجموعة النباتات التي تتطلب ظلاً مناسباً يختلف بحسب طبيعة النبات، فمنها ما يحتاج إلى ظلّ شديد ومنها ما يتحمل بضع ساعات صباحية من أشعة الشمس غير المباشرة، وهذه النباتات حساسة لانخفاض درجات الحرارة دون 10°م وينحصر موطنها الأصلي في المناطق

الاستوائية وشبه الاستوائية، ومن ثم فهي تتطلب رطوبة جوية حول مجموعتها الخضرية، وتوفر المساكن بيئة اصطناعية لنموها حيث تزرع في أصص خاصة تحوي وسطاً زراعياً خفيفاً يدخل الخث (الدبال) Peat-moss في تركيبه بنسبة لا تقل عن 50٪، كما يجب نقل النباتات إلى أصص أكبر حجماً كل سنة أو كل سنتين على الأقل.



زهر الشماء[1]

تضم نباتات الظل مجموعات غنية من النباتات المتنوعة في أحجامها وأطوالها وأشكالها، ويمكن تقسيمها إلى نباتات ورقية Foliage house plants ونباتات مزهرة Flowering house plants، ويعد الجمال الخضري الأساس في تنسيق هذه النباتات، وأما الجمال الزهري فهو موسمي، ومن أهم نباتات المساكن المزهرة: زهر الشماء Aechmea fasiata وزهر السلطان Gloxinia speciosa وغيرها، أما مجموعة النباتات الورقية فتستخدم في التنسيق الداخلي، مثل: حب السلطان (الكروتون) Codiaeum spp والبيغونيا Begonia spp والدفنباخيا Diffenbachia spp وقلب عبد الوهاب Philodendron scandens والقفص الصدري Monstera deliciosa، توزع النباتات الورقية والزهرية في غرف الجلوس

(1) /http://www.flickr.com/photos/billytk/page2

والاستقبال وفي المكاتب حيث يمكن توفير الشروط الملائمة لها من ضوء وحرارة ورطوبة جوية، أما النباتات المزهرة المقاومة للشروط الخارجية من المسكن فتوضع في صناديق خشبية مع أصصها بجوار النوافذ وتسمى بحدائق النوافذ Window gardens.



البيغونيا



الدفنباخيا



القفص الصدري

6- النباتات العطرية:

تحتوي هذه النباتات في أوراقها أو أزهارها أو في كليهما معاً على زيوت عطرية طيارة، وقد يبدو بعضها غير عطري ولكن عند فرك أوراقها باليد يتحرر الزيت العطري من الغدد المفرزة أو من الخلايا الحاوية عليه كأوراق نبات الريحان وأوراق شجرة الفلفل المستحي (الكاذب) ويمكن في بعض النباتات العطرية الأخرى أن ترشح زيوتها العطرية من أوراقها من غير فرك مثل أوراق العطرة والمليسة والنعناع الأخضر، كما يمكن في نباتات أخرى أن ينتشر عطر الأوراق والأزهار عند تعريضها للشمس مثل نبات البابونج العطري وغيره.

تعد النباتات العطرية أساسية في إنتاج العطور واستخراج المكونات الخاصة بها صناعياً ويمكن الاستعانة بمعظم النباتات العطرية في تعطير الأدوية والأغذية، إضافة إلى فوائدها الطبية، وتزرع نباتاتها في الأصص أو في الأرض الدائمة بوساطة البذور أو العقل الخضرية بحسب طبيعة النبات.

7- الأشجار التزيينية:

تستعمل في تنسيق حدائق المدن وساحاتها وطرقاتها، وتعمل على تقليل الضوضاء، وتنقية الجو وتوفير الظل وكسر حدة الرياح إضافة إلى فوائدها الاقتصادية في الزراعة والصناعة والطب، وتضم أشجار الزينة عامةً الأشجار المستديمة الخضرة والأشجار المتساقطة الأوراق، ومن أهم الأشجار المستديمة: نخيل الزينة والفلفل الكاذب، والمغنوليا الكبيرة Magnolia grandiflora والليلك السوري Syringa vulgaris والوثاقية اللامعة Ligustrum lucidum وأشجار المخروطيات Conifers مثل أنواع السرو Cupressus spp وأنواع الصنوبر Pinus spp، والعفص الشرقي Thuya orientalis وغيرها[1].

تعيش أشجار نخيل الزينة في المناطق الاستوائية، وشبه الاستوائية ويمكن بسهولة نقل أشجارها الكبيرة من مكان إلى آخر لقدرتها الكبيرة على تجديد جذورها، وهي أشجار شامخة ساقها طويلة ومستقيمة وغير متفرعة، تنتهي بتاج مكوّن إما من أوراق ريشية التعريق Feather-veined palm مثل نخيل البلح Phoenix dactylifera ونخيل جوز الهند Cocos nucifera وغيرها، وإما من أوراق مروحية التعريق Fan veined palm مثل النخيل المروحي Washingtonia filifera وغيرها، أما الأشجار التزيينية المتساقطة الأوراق فتزرع مع الأشجار الدائمة الخضرة أو بجانبها لتعطي تضاداً مقبولاً، وأهمها: الصفصاف المستحي Salix babylonica والدردار Fraxinus excelsior والزنزلخت Melia azadaracht والسنط العربي Acacia arabica وغيرها[2].

(1) GRAY L.Mc DANIEL, Ornamenta; Horticulture (Reston Publishing Company, Virginia 1979).

(2) الموسوعة العربية، نبيل البطل، المجلد الخامس، ص100

بق دقيقي وردي : Pink bugs farinae



البق الدقيقي الوردي

البق الدقيقي المشعر أو البق الدقيقي الوردي Pink bugs farinae آفة حشرية تصيب العديد من النباتات بما فيها الأشجار والشجيرات، تصيب الكركديه والحمضيات والبن وقصب السكر، والقشطة والخوخ والجوافة والمانغو والبامية وحماض بستاني، وخشب الساج والبازلاء والفول السوداني والعنب والذرة والهليون والأقحوان والفول والقطن وفول الصويا والكاكاو وكثير من نباتات الزينة مثل الألماسة والعديد من النباتات الأخرى، تتواجد الآفة في مستعمرات كثيفة على النبات العائل، وإذا بقيت المستعمرات دون عائق أو مكافحة تنمو لتصبح بأعداد كبيرة تعطي مظهراً من الغطاء الشمعي الأبيض على الفروع والهياكل والثمار، ويمكن له أن يقتل النبات بكامله، بما في ذلك الأشجار الكبيرة.

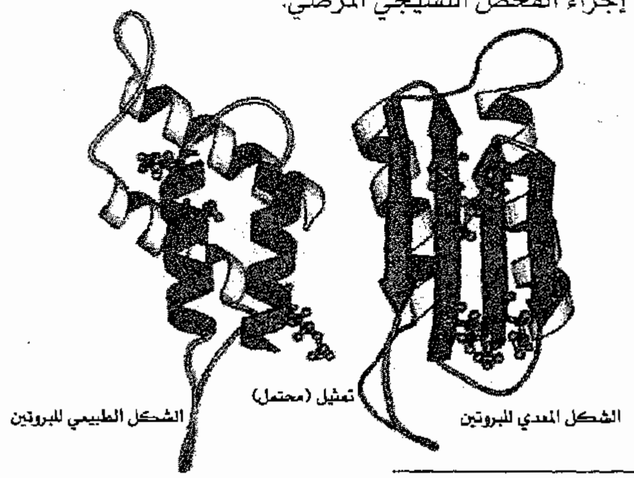
وصف الحشرة:

يمكن أن يصل طول الإناث والذكور البالغة ما يقارب 3 ملم، أجساد الإناث وردية اللون مع غطاء أبيض شمعي على شكل حزم عرضية تغطي كامل الظهر، لها ثلاثة أزواج من الأرجل المفصلية، شكل الأنثى بيضوي مقوسة الظهر، تتميز الذكور بوجود زوج من الأجنحة وبلونها الأحمر الوردي، كما يوجد للذكر

ذيل عبارة عن زوج من الخيوط الشمعية الطويلة وهو قادر على الطيران، تضع الأنثى الناضجة بيوضها في كيس من الشمع الأبيض، وعادة في مجموعات على أغصان وفروع النبات العائل، وأيضاً على أوراق النبات ونهاياته الطرفية، يكون لون البيوض في البداية برتقالياً ثم يتحول إلى اللون الوردي عند نضجها، يستغرق البيض ما بين 3 و9 أيام حتى يفقس، البيوض دقيقة، طولها يتراوح بين 0.3 و0.4 ملم، ويصل عدد البيوض إلى 654 بيضة في الكيس، تنتقل البيوض بسهولة بواسطة الرياح ويسهل الشمع حركتها عن طريق التمسك بالحيوانات أو الإنسان، يمكن أن يحدث توالد بكري في غياب الذكور[1].

البقر (جنون-) (تطبيقية): Mad cow disease

جنون البقر Mad Cow Disease أو اعتلال الدماغ الإسفنجي (Bovine Spongiform Encephalopathy (B. S. E مرض خمجي يصيب الأبقار، ويتميز بطول فترة الحضانة وظهور أعراض عصبية تبدأ بفرط التنبه والحساسية والإثارة يليه اختلاج ووهن في العضلات ثم السقوط المتكرر وعدم التناسق الحركي، وينتهي بالشلل والرقود ثم النفوق، كما يتميز بظهور فجوات في الدماغ عند إجراء الفحص النسيجي المرضي.



(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

لمحة تاريخية:

سُجِّل مرض جنون البقر رسمياً أول مرة في بريطانيا في تشرين الثاني عام 1989بعد تشخيصه نسيجياً في أدمغة أبقار نفقت بسببه، وتزايد انتشاره في مناطق مختلفة من المملكة المتحدة فبلغ عدد الإصابات به حتى 1996/4/5 نحو 148000 إصابة، وبدأت الشكوك حول إمكانية انتقال هذا المرض إلى الإنسان مما أدى إلى مقاطعة عالمية (بما فيها دول السوق الأوروبية المشتركة) لمعظم المنتجات الحيوانية من المملكة المتحدة، وقد وجد أن نسبة حدوث المرض في الأبقار الحلوب أعلى منها في أبقار اللحم وأنها مرتفعة جداً في الأبقار التي يزيد عمرها على خمس سنوات بسبب طول مدة الحضانة.

سجل المرض رسمياً في ايرلندا عام 1989 وفي سويسرا في تشرين الثاني عام 1990، وسجلت أول حالة في فرنسا في شباط عام 1991، وتوالى ظهوره بعد ذلك في البرتغال وألمانيا والدنمارك وإيطاليا وجزر الفوكلاند وكندا وسلطنة عمان.

تسبب البريونات Prions (البروتينات المعدية) أمراضاً للحيوان والإنسان تدعى أمراض اعتلال الدماغ الإسفنجي Spongiform- Encephalopathy Diseases، ومن أهمها وأقدمها مرض رعاش الضأن، وتشترك جميعها في تكوين فجوات في الدماغ تؤدي إلى ظهور أعراض عصبية تختلف مظاهرها باختلاف المضيف وتنتهي بالشلل والموت.

سبب المرض:

ينتمي مسبب جنون البقر إلى زمرة البريونات ويرمز له ب- PrP sc، تتصف البريونات بكونها أصغر من الفيروسات بنحو 500- 1000 مرة ولا يتجاوز أكبرها وزناً 50000 دالتون (في حين يبلغ وزن فيروس نقص المناعة المكتسبة AIDS، الذي يعد أصغر الفيروسات، 5 ملايين دالتون)، وهي لا تتأثر بالعقاقير على اختلاف أنواعها ولا يستطيع الجسم تكوين أجسام مضادة لها، ولا تكوين الأنترفيرون interferone الذي تنتجه بعض الفيروسات، ولا تُحدث ارتفاعاً في درجة

الحرارة، كما أنها لا تتأثر بالمطهرات الإشعاعية والكيمياوية ولا بالغليان لعدة ساعات، إلا أنها تتلف بدرجة حرارة تراوح بين 132°- 138° في مدة 18 دقيقة، وقد أثبتت إمكانية إحداث العدوى في فئران حُقنت بمستخلص من دماغ أبقار مصابة بجنون البقر فظهرت الأعراض على الفئران بعد مرور 300 يوم على حقنها في الدماغ والصفاق، وعلى الأبقار السليمة التي حُقنت بالمستخلص نفسه في أدمغتها وأوردتها فظهرت أعراض جنون البقر بعد مرور 500- 650 يوماً، كما أثبتت أبحاث أخرى انتقال العدوى إلى الفئران بعد إطعامها أدمغة أبقار مصابة وأصيبت القطط بعد تناولها لحوم الحيوانات المصابة ومخلفاتها.

انتقال المرض:

ظهر هذا المرض في عدة بلدان بعد نحو عام من ظهوره في المملكة المتحدة، وأثار ذلك قلق المسؤولين ولاسيما بعد التحقق من بعض القرائن القوية الموحية بوجود علاقة بين مرض جنون البقر وداء كرويتزفيلد جاكوب Creutzfeldt-Jakob Disease الذي يصيب الإنسان، وأجرت السلطات البريطانية المختصة دراسة استقصائية وبائية على القطعان التي وجدت بها نسبة مرتفعة من الإصابات فتبين وجود عامل مشترك بينها هو أن جميع الحيوانات المصابة تناولت علائق بروتينية مركزة محتوية على مسحوق اللحم والعظم الذي يصنع من نفايات الحيوانات المذبوحة والذبائح التالفة، وخاصة الأغنام المصابة بمرض الرعاش، مما أسهم في انتقال هذا المرض إلى الأبقار عن طريق العلف، ودفع ذلك السلطات في المملكة المتحدة إلى منع استعمال مخلفات ذبائح الحيوانات والذبائح المستبعدة من الاستهلاك البشري والحيوانات النافقة، ولاسيما المجترات، في علائق الأبقار ظناً منها أن المرض سيتلاشى في سنوات معدودة.

وكذلك أظهرت الدراسات الحديثة إمكانية انتقال العدوى من الأم إلى الجنين كما هي الحال في مرض رعاش الأغنام، وأما الانتقال المباشر من حيوان إلى آخر فلم يثبت حدوثه ولا وجود العامل المسبب في حليب الحيوانات المصابة، وتوقعت

منظمة الأغذية والزراعة ظهور هذا المرض في نحو مائة دولة من دول شرقي أوروبا والشرق الأوسط وغربي آسيا، وقد شُخِّص في النصف الثاني من عام 2000 أكثر من 100 إصابة بجنون البقر في فرنسا، حيث قامت السلطات الفرنسية بإعدام الأبقار المخالطة للبقرة المصابة، وظهرت بعض الإصابات في إيطاليا وألمانيا، وقررت جمعية الأطباء البيطريين في الاتحاد الأوروبي منع استعمال الأعلاف الحيوانية المنشأ في تغذية المجترات، وقد أدى ظهور هذا المرض في معظم دول الاتحاد الأوروبي إلى امتناع الكثير من دول العالم عن استيراد الحيوانات واللحوم ومنتجاتها إلا الحليب ومشتقاته.

الأعراض:

يصيب هذا المرض الأبقار التي تجاوزت عامها الثالث، وتراوح مدة الحضانة ما بين 1- 4 سنوات ويكثر حدوثه في الأبقار العالية الإدرار.

ويمكن تقسيم تطور أعراض المرض إلى أربع مراحل كما يأتي:

1- مرحلة الانعزال وفرط الحساسية: ينعزل الحيوان المصاب عن القطيع، ويبدو خائفاً ويصير شديد الحساسية والاستثارة المفاجئة باللمس والضوء والصوت ولاسيما حين يكون ذلك مفاجئاً، فيقوم برفس الحيوانات الأخرى أو الحلّابين.

2- المرحلة العدوانية: ينطح الحيوان المصاب الحيوانات الأخرى ويرفسها، ولا يطيع أوامر المشرفين عليه ويقفز على الحيوانات الأخرى، وتضطرب منعكساته الحسية فيلحس أنفه أو خاصرتيه لحساً متواتراً، وعندما يلحس ظهره فإن ذلك يؤدي إلى انثناء طرفيه الخلفيين وتقوس ظهره مما قد يؤدي إلى سقوطه.

3- مرحلة الوهن وتدني الإنتاج: يصاب الحيوان بضعف عام مع فقدان الطبقة الدهنية تحت الجلد وينخفض إنتاج الحليب وتظهر علامات بداية الجفاف.

4- مرحلة الهبوط والشلل: مع استمرار الحالة يبدي هبوطاً شديداً وترنحاً

وحركة غير متناسقة في أثناء المشي إضافة إلى تباعد القائمتين الخلفيتين والذهول، ثم تبدأ علامات الشلل بالظهور تدريجياً فيتكرر سقوطه على الأرض لضعف القائمتين الخلفيتين، ثم يرقد على الأرض بسبب إصابة الجزء الخلفي من الجسم بالشلل، وينتابه ارتعاشات، وتزداد حركة أذنيه ويرتجف رأسه ارتجافاً عنيفاً، ويتدلى إلى الأسفل وغالباً ما ينفق بعد مدة قصيرة.

التشريح المرضي:

يمكن تمييز الآفات الآتية:

- الآفات التشريحية: يلاحظ فقد للدهون في أماكن اختزانها مع تحول في العضلات ويصير الدماغ إسفنجياً وخاصة في مادته الرمادية.
- الآفات النسيجية المرضية: يتميز مرض جنون البقر، كسائر أمراض اعتلال الدماغ الإسفنجي، بآفات غير التهابية تظهر على هيئة فجوات خلوية دقيقة متماثلة على جانبي الدماغ، أو فجوات كبيرة فارغة تدفع نوى الخلايا العصبية نحو المحيط، وتتركز هذه الفجوات في البصلة السيسائية وفي المادة الرمادية للدماغ المتوسط والمنطقة حول البطينية للوطاء والمهاد والمنطقة الحاجزية، في حين تكون قليلة الانتشار في المخيخ والحُصَيْن Hippocampus وفي قشرة الدماغ والنواة القاعدية.

آفات التشريح المرضي بالمجهر الإلكتروني:

تظهر عند فحص مقاطع من أدمغة أبقار مصابة، لييفات شبيهة بتلك التي تشاهد في مرض رعاش الضأن.

تشخيص المرض:

يجري تشخيص المرض بعد ظهور أعراضه ودراسة تاريخ الإصابة والعلائق المقدمة إلى الحيوان ويُتحقق بإجراء الفحص النسيجي المرضي للدماغ بعد الموت كما يمكن كشف اللييفات المشابهة لتلك المرافقة لمرض رعاش الضأن، وما يزال البحث

جارياً للكشف عن طرائق لتشخيص المرض في الحيوانات الحية المشتبه فيها من دون اللجوء إلى قتل الحيوان أو ذبحه.

الأمراض المشابهة عند الحيوانات الأخرى:

ثمة الكثير من الأمراض والحالات المرضية المشابهة لمرض جنون البقر التي تصيب أنواعاً أخرى من الحيوانات وتسببها البريونات أهمها:

1- مرض رعاش الضأن: يعد هذا المرض أقدم أمراض مجموعة اعتلال الدماغ الإسفنجي، فقد اكتشف في أوروبا، وخاصة بريطانيا وايرلندا وفرنسا وألمانيا، منذ أكثر من 200 عام، كما شخص أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ومنطقة الهملايا وجنوب أفريقيا ومعظم دول العالم، وتؤكد الأبحاث والمشاهدات أن العامل المسبب لهذا المرض قد انتقل إلى الأبقار عن طريق تناولها لمركزات العلف الحيوانية.

يصيب هذا المرض الضأن وبنسبة أقل المعز وينتقل في الطعام الملوث بالعامل المسبب، وقد ثبت أيضاً انتقال العدوى من الأم إلى الجنين، ويؤدي استيراد الحيوانات التي تكون في مدة الحضانة أو الحاملة للعدوى أثراً خطيراً في انتشاره، تظهر أعراض هذا المرض بعد مدة حضانة تراوح بين 1- 4 سنوات وقد تصل إلى عشر سنوات، تتركز الإصابة في الجهاز العصبي إذ تؤدي إلى حدوث فجوات في هيولى الخلايا العصبية في الدماغ وتتناسب الأعراض الناتجة مع شدة حدوث الفجوات وانتشارها.

2- مرض اعتلال الدماغ المُعْدي عند المنك Mink: شُخِّص هذا المرض عام 1947 في بعض مزارع المنك في ولاية وسكنسون الأمريكية، وتبين أنه انتقل إلى هذا الحيوان بعد تغذيته بالمركزات العلفية الحيوانية.

3- مرض اعتلال الدماغ المزمن عند الأيائل أو الارتعاش المزمن: ظهر هذا المرض عند الأيل المربى في الأسر وفي ظبي الجبال الصخرية Cervus elaphus nelsoni، وذلك قبل ظهوره عند الأبقار، وسُجِّل ما يزيد على 100 إصابة به

منذ عام 1967.

وقد انتقل المرض إلى أنواع أخرى من الأيليات منذ عام 1986، ولاسيما حيوانات حدائق الحيوان، وظهرت حالات من اعتلال الدماغ في القطط الأهلية اليافعة في بريطانيا منذ كانون الأول عام 1990.

الوقاية من مرض جنون البقر:

تتم الوقاية وفق ما يأتي:

- منع استيراد الحيوانات الحية واللحوم الطازجة والمعلبة والمجمدة ومسحوق اللحم والعظم ومخلفات المسالخ والمنتجات الحيوانية من الدول التي ظهر بها مرض جنون البقر، وكذلك من الدول التي تعمل وسيطاً لبيع منتجات تلك الدول وتصنيعها وتسويقها.
- منع استعمال مسحوق اللحم ومسحوق اللحم والعظم ومخلفات المسالخ والمنتجات الحيوانية في تغذية الحيوان والدواجن منعاً باتاً.
- عدم استخدام اللقاحات والأدوية والمنتجات والمواد الطبية المصنعة من مواد حيوانية والمنتجة في بلاد ظهر المرض فيها، وكذلك عدم استيرادها من البلاد التي تستورد هذه المنتجات من الأقطار المصابة.
- توعية المواطنين إلى خطورة تناول المخ والنخاع الشوكي والطحال والعقد البلغمية والغدة الصعترية والعيون والقولون في الوجبات الغذائية لثبوت تركز العامل المسبب فيها، وعدم إطعامها للكلاب والقطط.
- التعقيم الجيد للأدوات الجراحية المستعملة في العمليات الجراحية البشرية والبيطرية[1].

بلاص: Ballas

البلاص هو إناء يستخدمه الفلاحون المصريون لتخزين الجبن أو العسل،

(1) الموسوعة العربية، إبراهيم محمد مهرة، المجلد الخامس، ص214

كما تستخدمه الفلاحات لنقل المياه من مصادرها إلى المنازل، ويصنع من الفخار الأبيض في مناطق صعيد مصر وينقل بواسطة النقل النهري إلى القرى والمدن على امتداد نهر النيل، ولا يزال يستخدم في المناطق الريفية.

يسمى البلاص في العراق بالبستوكة وهي كذلك تصنع من الطين المفخور والمزجج من الجهة العليا منه دون المنطقة السفلى ويستخدم لحفظ وخزن الجبن والزيتون والمخلل والمواد المطبخية الأخرى، أما الوعاء المستخدم لحفظ الماء أو نقله فيسمى بالتتكة أو المشربية وهي مصنوعة من الفخار غير المزجج وهي بمجملها منتجات فخارية[1].

بنية التربة : Soil structure

بنية التربة مفهوم يدل على طريقة بناء حبيبات التربة وبقية العناصر المكونة لها (مادة عضوية، ماء، هواء)، هذا المفهوم مكمل لمفهوم قوام التربة، يمكن التمييز بين ثلاثة بنى مختلفة للتربة:

- بنية متماسكة: وتتميز بوجود طين يجمع بين عناصر التربة ويملأ الفراغات الموجودة بينها مما لا يسمح بدخول جذور النباتات، ويعيق تسرب الماء والهواء.
- بنية جزيئية مفككة: وتتميز بوجود فراغات بين الحبيبات، وتشكل تربة فتاتية، تخترقها الجذور بسهولة، لكنها لا تحتفظ بالماء.
- بنية كبيبية Aggregated structure: وتتميز بوجود عناصر معدنية وعضوية، تشكل المركب الطيني الذبالي الذي يحتفظ بكمية من الماء القابل للاستعمال من طرف النباتات.

تتأثر بنية التربة بطبيعة قوام التربة، فالترب الطينية تكون عادة أكثر كبيبية، ونسبة المسام فيها أعلى من الترب الرملية، باستثناء حالات انضغاط التربة، تتأثر بنية التربة أيضاً بنسبة المواد العضوية وطريقة توزعها ودرجة تحللها[2].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

بياض دقيقي : Powderymidew

البياض الدقيقي Powderymidew مرض فطري يعتبر من أخطر الأمراض التي تصيب العديد من المحاصيل الزراعية مثل الحنطة والشعير والعنب ومحاصيل الفصيلة القرعية مثل الخيار والكوسا.

يطلق اصطلاح أمراض البياض الدقيقي the Powderymidew على مجموعة كبيرة جداً من الأمراض التي تتسبب عن فطريات تتبع العائلة Erysi phaceae وأمراض البياض الدقيقي منتشرة انتشاراً واسعاً في كافة أنحاء العالم، وتصيب عدداً كبيراً من العوائل النباتية، يسهل تمييز هذا المرض نتيجة أعراضه الواضحة الشبيهة بالدقيق الأبيض.

ومن بين النباتات المعرضة للإصابة بنوع أو بآخر من فطريات البياض الدقيقي هي أشجار الفاكهة، التفاح والخوخ والكرز والعنب والتوت والفريز، كما تصيب عدداً من نباتات الزينة كالورد والبسلة، ولا تسلم منها نباتات العائلة النجيلية، كالقمح والشعير وبعض النجيليات البرية، كما أنها تهاجم عدداً كبيراً من نباتات الخضار كنباتات العائلة القرعية، وبعض نباتات العائلة الباذنجانية.

المسبب:

يتسبب هذا المرض عن الإصابة بفطر Erysiphe cichoracearum وهو من الفطريات الأسكية Ascomycetec، فطر إجباري الترمم، يتكاثر فقط على عوائله، ولا يمكن تنميته على بيئات صناعية ويمر أثناء نموه بطورين:

أ- الطور الجنسي: ينشأ هذا الطور نتيجة لعملية تناسلية، فعندما يقترب الفطر من النضج، يظهر على الميسيليوم أعضاء جاميتية مذكرة ومؤنثة، ويحدث بينهما الامتزاج التناسلي الذي نتج عنه تكوين ثمار أسكية مغلقة، محتوية على أكياس أسكية، وهذه الثمار الأسكية هي الأجسام الدقيقة السوداء اللون، الصغيرة الحجم التي تشاهد على السطوح المصابة من النباتات، وهي مزودة بزوائد ذات أشكال مختلفة، ويختلف عدد هذه الأكياس الأسكية الموجودة في

ثمرة أسكية معلقة، وكذلك عدد الجراثيم الموجودة في كيس أسكي باختلاف أجناس عائلات البياض الدقيقي.

ب- الطور اللاجنسي: يتكون هذا الطور في فطريات البياض الدقيقي من حوامل كونيدية وكونيديات، والحوامل الكونيدية عبارة عن أفرع قصيرة، تتكون من الهيفات الموجودة على سطح العائل، وهي عمودية وغير متفرعة تقريباً، وباستمرار نمو الحامل الكونيدي تنفصل خلايا متتابعة من نهايته الطرفية نتيجة لتكوين جدار عرضي فاصل، ثم تنفصل الخلية الطرفية عند نضجها، لتصبح جرثومة كونيدية، وفي بعض الحالات تظهر عدة جذر عرضية في الحامل الكونيدي، فتتكون سلسلة من الجراثيم طولها عدة خلايا، وذلك قبل أن ينفصل أحد منها، ويلعب الطور اللاجنسي دوراً هاماً في انتشار المرض عن طريق انتشار الجراثيم الكونيدية.

دورة الحياة:

تنتقل جراثيم هذا الفطر بواسطة الرياح، فعندما تسقط على سطح النبات (الورقة، الفرع، الساق) تنبت وتنمو، وتكون خيوط الفطر المسبب للمرض، وترسل هذه الخيوط ممصات تخترق خلايا البشرة فقط، كي تمتص منها الغذاء.

يمضي الفطر فترة الشتاء في حالة جراثيم أسكية في الثمار الأسكية المعلقة التي تحمي الجراثيم، وتساعدها على اجتياز فترة الشتاء، وقد يمضي ميسيليوم الفطر فترة الشتاء على هيئة غزل فطري كثيف على الأغصان أو البراعم الساكنة على النبات العائل وفي هذه الحالة يبقى الميليسيوم كامناً أثناء الشتاء ويستعيد نشاطه ثانية في الربيع التالي فينتشر على أسطح النباتات مكوناً عدداً كبيراً من الجراثيم الكونيدية التي تسبب انتشار المرض، أما في حالة الثمار الأسكية، ففي الربيع التالي تتحلل الأجسام المغلقة وتنطلق الجراثيم الأسكية.

الأعراض:

تظهر أعراض الإصابة في البداية على شكل بقع بيضاء متباعدة على

السطح السفلي للورقة، ثم على السطح العلوي لها، وأحياناً تكون حواف هذه البقع مشوبة بلون مائل للاحمرار، وهي عبارة عن تجمعات خيوط الفطر، وقد يزداد عددها حتى يغطي سطح الورقة، وتتعرض الأوراق الحديثة والكبيرة وكذلك السوق والثمار للإصابة بهذا المرض، وتظهر الأجزاء المصابة، وكأنها قد عفرت بمادة الطحين (الدقيق) لذا فقد أطلق على هذا المرض اسم البياض الدقيقي، وبنتيجة امتصاص الفطر للعصارة النباتية من أنسجة العائل، فإن الأوراق تصفر ويغمق لونها، ثم تجف وتتساقط، وغالباً ما تحدث الإصابة على الأوراق المسنة، ثم تنتقل إلى الأوراق الحديثة، وعند إصابة النباتات بعمر صغير، فإن الإصابة تؤدي إلى تكرمش الأوراق، وتشوه الثمار، وتقزم النباتات، وعدم اكتمال نموها.

الظروف الجوية المساعدة على انتشار المرض:

يتكاثر هذا المرض بواسطة الجراثيم spores وإن جراثيم الفطر تنبت في درجات حرارة تتراوح بين 10- 32 °م وإن درجة الحرارة المثلى لإنباتها هي 25°م، كما أن جراثيم هذا الفطر تنبت في ظروف رطوبتها النسبية منخفضة تصل حتى 46٪، وتزداد الإصابة بازديادها، وإن الظروف الجوية التي يتعاقب فيها الليل البارد، مع النهار الدافئ تساعد على تطور المرض وانتشاره.

الأضرار الناتجة عن الإصابة بمرض البياض الدقيقي:

يمكن إجمال الأضرار الناتجة عن الإصابة بمرض البياض الدقيقي فيما يلي:

1- تقزم النباتات وعدم بلوغها الحجم الطبيعي.

2- اصفرار الأوراق وجفافها نتيجة التطفل وامتصاص الفطر للعصارة النباتية من أنسجتها، وهذا مما يؤثر على النبات تأثيراً كبيراً بسبب فقدان التمثيل الضوئي اليخضوري، حيث أن الأوراق تقوم بتجهيز الغذاء بعد امتصاص الجذور للماء والأملاح من التربة.

3- تشوه الثمار وتردي نوعيتها، الأمر الذي يؤدي على عدم الرغبة بها وسوء

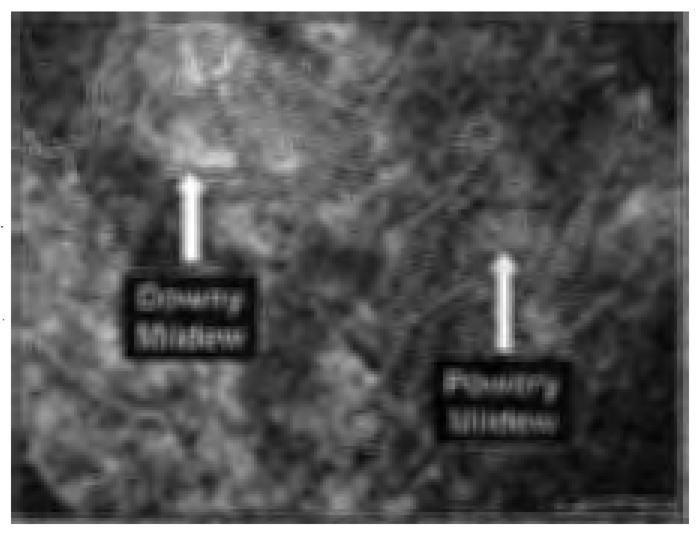
تسويقها.

4- قلة الإنتاج بسبب ضعف النبات وقلة عقد الثمار، وهذا ما يسبب خسارة كبيرة للمزارع بسبب نقص عدد القطفات.

البياض الدقيقي على الحنطة والشعير:

يفضل الفطر الظروف الباردة الرطبة ويمكن له البيات في الشتاء على بقايا محصول الحنطة أو الشعير ويدعى الفطر المسبب لهذا المرض (Blumeria graminis L).

البياض الدقيقي على العنب:



إصابة أوراق العنب بالبياض الدقيقي (يمين) والبياض الزغبي (يسار)

يشكل البياض الدقيقي مع البياض الزغبي أخطر أمراض العنب، إلا أن البياض الدقيقي يعد أكثر خطورة في إتلاف الثمار، تشتد خطورة البياض الزغبي في المناطق الرطبة بينما ينتشر البياض الدقيقي في المناطق الرطبة أو الجافة.

أغلب أصناف العنب قابلة للإصابة الشديدة بهذا المرض وذلك لتأخر نضجها إلى الوقت الذي تكون فيه حرارة الجو ورطوبته ملائمتين للإصابة، ولذلك عادة ما

تنجو الأصناف المبكرة النضج من الإصابة لنضجها قبل أن تتوفر الظروف الملائمة للعدوى[1].

الأعراض:

تظهر أعراض الإصابة بهذا المرض على جميع أجزاء النبات الموجودة فوق سطح الأرض (الأوراق والأغصان الغضة والأزهار والثمار) في مختلف أطوار تكوينها.

الأعراض على الأوراق:

تظهر على الأوراق بقع بيضاء رمادية دقيقة المظهر على السطح العلوي أو السفلي أو كلا السطحين معاً ولكنها تكون أكثر وضوحاً على السطح العلوي، وتمتد هذه البقع في الظروف الملائمة أثناء الجو الحار الجاف، وبتقدم الإصابة يأخذ لون الأنسجة المصابة بالتحول إلى البني نتيجة لموت الأنسجة حتى يعم سطح الورقة كلها، وتميل الأوراق في حالة الإصابة الشديدة للالتواء إلى أعلى وينتهي الأمر بذبول الأوراق وجفافها وتساقطها.

إصابة الأزهار والثمار:

تؤدي الإصابة لذبول العناقيد الزهرية وانخفاض نسبة عقد الثمار، وتؤدي إصابة الثمار عند بدء تكوينها إلى توقف نموها وتغطيتها بطبقة بيضاء رمادية، أما إذا أصيبت الثمار وهي في طور متقدم فإنها تنمو نمواً غير منتظماً وتجف وتأخذ لوناً غير طبيعي (بني فأسود) وكثيراً ما تتشقق ولا تنضج، عند اشتداد الإصابة، تنبعث من المناطق المصابة رائحة كريهة تشبه رائحة السمك الفاسد وذلك نتيجة تحلل الميسيليوم البروتيني، تمثل درجة رطوبة عالية 80٪ ودرجة حرارة 25 °م الظروف الملائمة لحدوث الإصابة.

مرض البياض الدقيقي على القرعيات:

يعتبر مرض البياض الدقيقي على القرعيات Powderymidew an

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

cucubitaceae من أهم أمراض نباتات هذه العائلة، وهو واسع الانتشار في معظم مناطق زراعة نباتاتها، وتختلف نسبة الإصابة به حسب المناطق والسنين، كما أنه شديد الوطأة خصوصاً على الأنفاق البلاستيكية والبيوت الزجاجية، نظراً لتوفر الظروف البيئية المناسبة لانتشاره من حرارة ورطوبة، ويسبب هذا المرض في بعض السنين خسائر كبيرة للمحصول.

تزرع نباتات العائلة القرعية Cucubitaceae Goard Family سقياً وبعلاً، وبمناطق ومواعيد مختلفة، حيث تزرع من أوائل شهر نيسان إلى أواسط شهر أيار في المناطق الداخلية، ومن أواسط شهر شباط إلى شهر آذار في المناطق الساحلية، وقد تطورت زراعة بعض نباتات هذه العائلة على إثر بناء البيوت الزجاجية والبلاستيكية، وكذلك الأنفاق البلاستيكية، حيث أخذت تزرع مبكرة في شهر كانون الأول، يتبع هذه العائلة المحاصيل التالية:

أ- الخيار Cucumis sativus L) Cucumber): يعتبر الخيار من محاصيل الخضر المحبة للحرارة نوعاً ما، حيث أن درجة الحرارة المثلى لنموه ويتراوح مابين 25- 33 °م، كما أنه من المحاصيل المحبة للرطوبة، فالجفاف يؤدي إلى احتراق أنسجة النبات، نتيجة لنقص كمية الماء في الأوراق، ويقلل من عقد الأزهار، كما أن قلة الرطوبة تؤدي إلى ظهور الطعم المر في الثمار، لذا فمن الضروري مراعاة تنظيم مياه الري بشكل مناسب.

ب- القثاء Cucumus melo var. Flexuosus Melo Flexuous

ج- العجور Cucumus melo var chifonoua Melo odzhar pang

د- الكوسا العادية Cucurbita pepo L squash: إن درجة الحرارة المثلى لنمو نبات الكوسا تتراوح مابين 25- 28°م، كما أنها تحتاج إلى الرطوبة حيث توفرها يساعد على زيادة عقد الثمار وكبر حجمها وبالتالي في زيادة المردود.

هـ- القرع Pumpkins:

1- قرع الموسكات Cucurbita moschata duch.

2- القرع المستدير Cucurbita maxima duch

يحتاج نبات القرع إلى نفس الظروف التي يحتاج إليها نبات الكوسا العادية من حيث الحرارة والرطوبة، وزيادة الرطوبة تساعد على كبر حجم الثمار.

و- البطيخ الأصفر Cucumis melo Musk melon: يلائم البطيخ الأصفر الجو الجاف، وتعتبر درجة الحرارة 28+ 5 °م هي الدرجة المثالية لنمو النباتات، كما يحتاج إلى كمية كافية من الرطوبة، وخاصة في أولى مراحل النمو، حتى تتمكن النباتات من أن ترسل جذورها بعيداً في التربة باحثة عنها، فالرطوبة ضرورية في فترة تكون الإزهار وعقد الثمار ولكن يفضل عدم الري قبل الإزهار مباشرة، لأن ذلك يسبب تساقطها، ويمكن القيام بالسقاية قبل البدء بالأزهار أو بعد العقد.

ز- البطيخ الأحمر Citrullus vulgaris schrad water melon: يحتاج إلى نفس الظروف التي يحتاج إليها البطيخ الأصفر، ولكنه أقل إصابة بالبياض الدقيقي، وذلك لكون أوراقه صغيرة ومشرشرة، ولا تسمح بتوفر الرطوبة بشكل جيد بينها.

إن الظروف الجوية الملائمة لمحاصيل هذه العائلة هي الظروف المناسبة تماماً لنمو وانتشار مرض البياض الدقيقي.

مقاومة المرض:

للوقاية من هذا المرض Erysiphe cichoracearum ولمنع الإصابة به يجب تطبيق برنامجاً للمكافحة الكيمياوية، وذلك باستعمال المطهرات الفطرية التي ثبتت فعاليتها في مقاومته، ونتيجة للتجارب التي أجرتها البحوث العلمية الزراعية بدمشق، فإنه ينصح بإتباع الإرشادات التالية:

1- البدء بالرش أو التعفير عند تكون الورقة الرابعة.

2- الرش أو التعفير حسب نوع المادة المستعملة وبالكمية الموصى بها.

3- يجب قراءة وفهم التعليمات الخاصة باستعمال المادة قبل الشروع باستعمالها، ثم تطبيق تلك التعليمات بدقة.

4- يجب مراعاة انتظام فترات الرش، وأن لا تزيد عن مدة الأثر المتبقي للمبيد، ولا تقل عن المدة التي يكون فيها المبيد فعالاً.
5- يجب أن يستمر الرش والمكافحة طيلة فترة نمو النبات.
6- يفضل إضافة مادة لاصقة لمواد الرش، مثل مادة ستيكر 10 سم^3/لكل تنكة ماء، أو أجرال 5 سم^3/ لكل تنكة ماء.
7- يجب مراعاة دقة الرش، بحيث يصيب المطهر الفطري كافة أجزاء النبات بما فيها سطحي الورقة السفلي والعلوي.
8- يفضل الرش والتعفير في الصباح الباكر وعند سكون الرياح.
9- في حال التعفير يجب تنفيذه في الصباح الباكر وعند توفر الندى.
10- نباتات العائلة القرعية حساسة لاستخدام الكبريت فهي تتضرر بزيادته، لذا يجب استخدامه بكميات خفيفة جداً.
11- يجب عدم استخدام الكبريت تعفيراً في الجو الحار، وعندما تزيد درجة الحرارة عن 30°م، لأنه يسبب حروقاً للنبات.
12- يجب استخدام آلات التعفير، حيث يتم توزيع المسحوق توزيعاً خفيفاً منتظماً، ولا يجوز استخدام قطع أكياس الخيش.

أهم المطهرات الفطرية المستخدمة لمكافحة هذا المرض:

المطهرات الفطرية المستخدمة لمكافحته عديدة جداً، إلا أن تجارب مديرية البحوث الزراعية في سورية المنفذة لمدة ثلاث سنوات متتالية أثبتت أن استخدام المطهرات الفطرية الجهازية أفضل في مقاومة هذا المرض، من المطهرات الفطرية غير الجهازية.

ومن دراسة فعالية هذه المطهرات الفطرية تبين أن أفضلها في مقاومة هذا المرض هي:

1- الميلكرب Mulcurb بنسبة 40غم/تنكة الماء.
2- البنليت Benlate بنسبة 6غم/تنكة الماء.

كما أنه يمكن استخدام المطهرات الفطرية التالية:

1- سابرول saprol بنسبة 15سم^3/تنكة الماء.

2- افوجان Afugan بنسبة 10 سم^3/ لتنكة الماء.

3- أميوجان Amuagn بنسبة 10سم^3/لتنكة الماء.

4- كاراثين Karathane بنسبة 15غم/لتنكة الماء.

5- كبريت تعفير Sulfur dust تعفيراً بشكل خفيف جداً.

6- كبريت دواب Thiorite بنسبة80 غم/ لتنكة الماء.

❖ ميلكرب: **Milcurb**

- الاسم الكيميائي:

5- n-butyl-2-dimethyl amino-4-hydroxy-6-methyl pyrim dine.

- الاسم الشائع: Dimethirimol
- أسماء أخرى: PP675
- السمية: LD50 400mg/kg
- المادة الفعالة: 1.25٪، 12.5٪
- الاستخدام: ميلكرب مبيد فطري جهازي علاجي، يستخدم لمكافحة البياض الدقيقي على الخيار والبطيخ وبعض نباتات الزينة
- نسبة الاستخدام: 30- 40سم^3/لتنكة الماء/20 لتر ماء.

❖ البنليت: **Benlate**

- الاسم الكيميائي:

methyl 1-(butylacarbamoyl) -2-benzimidozole carbamate

- الاسم الشائع: Tersan
- السمية: LD 50 9590 mg/kg
- المادة الفعالة: 50٪ WP
- الاستخدام: البنليت مبيد فطري جهازي وقائي وعلاجي، يستخدم لمكافحة

مجموعة واسعة من الأمراض على أشجار الفاكهة، الجوز، الخضراوات، المحاصيل الحقلية.

- نسبة الاستخدام: حسب نوع المحاصيل من 6- 12 غم/ لتنكة الماء.

❖ سابرول **Saprol**:

- الاسم الكيميائي:

tN-N-[1.4-Pperazine diylbs (2,2,2,Lrichloruethylidene)] bs.]formama de

- الاسم الشائع: Triforins
- أسماء أخرى: Celaw – 524/Funginex
- السمية: LD 50 6.000 mg/kg
- المادة الفعالة: 20٪ EC
- الاستخدام: السابرول مبيد فطري جهازي يستعمل لمكافحة البياض الدقيقي والجرب والأصداء على الفاكهة والخضار ونباتات الزينة والمحاصيل الحقلية.
- نسبة الاستخدام: 15 سم^3/لتنكة الماء 20 لتر ماء.

❖ أفوجان **Afugan**:

- الاسم الكيميائي:

.Diethyl-thionophospnoryl) 5- methyl-6-carbethoxy pyrozolo-(1.5a) pyrimidine -0.0) -2

- الاسم الشائع: Pyrazophos
- أسماء أخرى: Hoe 2873, Curamil
- السمية: LD 50 140 286 mg/kg ai
- مضادات التسمم: في حالة التسمم يفضل تناول المضادات الحيوية: الأتروبين أو نكسوجونين.
- المادة الفعالة: EC, WP, 30%
- الاستخدام: الأفوجان مبيد فطري جهازي، يستعمل لمكافحة البياض الدقيقي على الخيار والبطيخ الأحمر والأصفر، والقرع والكوسا، ونباتات الزينة

والفريز والتفاح والعنب ومحاصيل الحبوب.

- نسبة الاستخدام: 0.5- 0.7 كغم مادة فعالة للهكتار.

❖ أميوجان **Imugan**:

- الاسم الكيميائي:

D chloroam lino)-1-formylam no.2,2,2-tichlorethane,34) -1

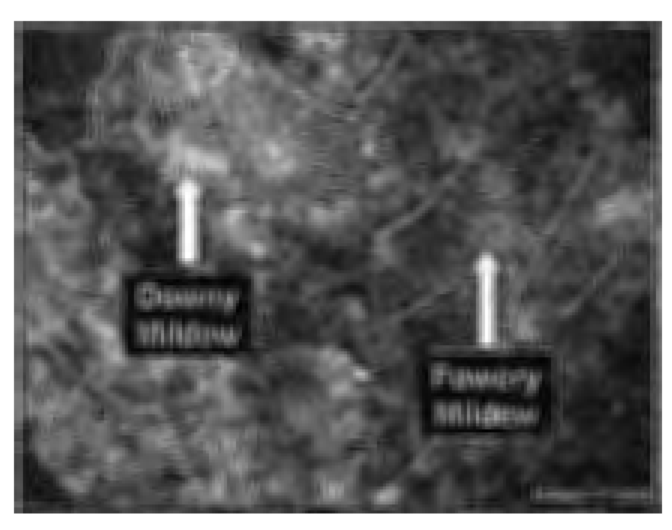
- الاسم الشائع: Chloramiformethane
- أسماء أخرى: milfaron
- السمية: LD50 2500 mg/kg
- المادة الفعالة: 25٪
- الاستخدام: الاميوجان مبيد فطري يستخدم لمكافحة البياض الدقيقي على الخيار ونباتات الزينة والحبوب.
- نسبة الاستخدام: 10 سم^3/للتنكة الماء 20 لتر ماء.

❖ كاراثان **Karathan**:

- الاسم الكيميائي: Dntro-6-octyl pheny crotonate.2,4
- الاسم الشائع: Dinocap
- أسماء أخرى: Mildex, iscothane, Arathan
- السمية: LD50 980 mg/kg
- المادة الفعالة: WP, 4 EC 25%
- الاستخدام: الكاراثان مبيد فطري عناكبي غير جهازي، يؤثر بالملامسة، يستعمل لمكافحة العناكب الحمراء على التفاح ولمكافحة مرض البياض الدقيقي على مجموعة واسعة من أشجار الفاكهة والعنب والخضراوات ونباتات الزينة.
- نسبة الاستخدام: 15- 20 غم/للتنكة الماء[1].

(1) مرض البياض الدقيقي على القرعيات ومقاومته، دراسة للمهندس الزراعي: محي الدين الحميدي ماجستير في وقاية النباتات.

بياض زغبي : downy mildew



البياض الزغبي

مرض البياض الزغبي من أنواع الأمراض الفطرية، يصيب مرض البياض الزغبي عدداً كبيراً من النباتات تشمل الخضروات وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة، تظهر الإصابة غالباً على الأوراق والثمار.

وصف المرض:

تبدأ الأعراض على شكل بقع صفراء باهتة (شاحبة) اللون على السطح العلوي للأوراق تتحول تدريجياً إلى اللون البني والبقع ذات أشكال وحجوم مختلفة ومحدودة غالباً بين عروق الورقة، يقابل البقع على السطح السفلي نمو زغبي أبيض اللون أو رمادي وعند اشتداد الإصابة تمتد البقع وتتحد مع بعضها فتصغر الأوراق وتجف وتسقط ويموت النبات في حالة الإصابة الشديدة وعند إصابة الثمار الصغيرة كما في ثمار العنب يتوقف نموها وتجف، وفي حالة إصابة الثمار وهي على وشك النضج تصبح ضامرة صغيرة الحجم قليلة العصير وذات لون بني، ومن أنواع البياض

الزغبي البياض الزغبي على الخيار والبصل والعنب والخس والبطاطس.

الظروف المناسبة للمرض:

يتطور مرض البياض الزغبي في جو تسوده درجات حرارة منخفضة ورطوبة عالية.

الوقاية والمكافحة:

1- جمع المخلفات النباتية المصابة وحرقها.
2- زراعة أصناف مقاومة.
3- رش النباتات المصابة بالمبيدات الفطرية (كاستخدام المركبات النحاسية)[1].

بيطار: Veterinary



رمز البيطرية

الطبيب البيطري هو المختص في علاج وجراحة الحيوانات، شهادة الإجازة البيطرية هي شهادة محمية، تخوّل ممارسة طب وجراحة الحيوانات.

(1) كتاب العلوم الزراعية الخاصة، الإنتاج النباتي، المرحلة الثانوية الأردن، د. مصطفى محمد قرنفلة، د.حسن أحمد زيادة، م.هاني عبد الله مراد، م.ماجد حسني الشروف.

- يعتمد عليه في الأساس لعلاج الحيوانات الإنتاجية (أبقار، غنم، ماعز، إبل) في الأوساط الفلاحية وبهدف اقتصادي بحت، في الفترة بين 1945م و1974م، أصبح الطلب متزايداً على البياطرة لعلاج حيوانات المزرعة في الوسط الحضري[1].
- دور البياطرة محوري بالنسبة للصحة البشرية: وذلك لتحكمهم بالأمراض المتنقلة إلى الإنسان بصفة مباشرة أو غير مباشرة والتي يمكن أن تكون خطيرة جداً، على سبيل المثال داء الكلب، السل، إنفلونزا الطيور، وكذا بمراقبة المواد الغذائية ذات المنشأ الحيواني والتي تدخل في غذاء الإنسان، وهم السباقون والمختصون في مراقبة الأغذية حيوانية المنشأ (عسل، حليب، بيض، لحم...)[2].

البيطرة (طب): Veterinary medicine

البيطرة veterinus كلمة لاتينية تعني الحيوان، أما كلمة طب بيطري veterinarius فهي أيضاً كلمة لاتينية تعني طب الحيوان، وتتضمن الاعتناء بالحيوان ودراسة أمراضه وتشخيصها ومعالجتها، وحماية الإنسان من الأمراض المشتركة المنتقلة من الحيوان إلى الإنسان.

أما اصطلاح الطب البيطري، فأول ما وجد في المخطوطات الرومانية وخاصة كولوميلا Columella "الزراعة في القرن الأول الميلادي" والطب البيطري علم يعتمد على عدد من العلوم الأساسية (منها علوم الحيوان والنبات والفيزياء والكيمياء)، والعلوم التمهيدية (ومنها علوم التشريح والنسج والجنين والفيزيولوجيا

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

(2)Veterinary Technicians. AVMA2011/6/20 وُصِل لهذا المسار في.

والأحياء الدقيقة وغيرها) والعلوم الطبية (الأمراض والتشخيص والعلاج والجراحة وغيرها).

لمحة تاريخية:

شهد الطب البيطري اهتماماً كبيراً في كثير من بلدان الحضارات القديمة، فقد عرفه قدماء المصريين واستخدموا أسساً محددة لفحص اللحوم ولمعالجة الحيوانات المريضة، وتأثر الطب البيطري في اليونان القديمة بالسحر، وأشار أبقراط (460- 375 ق.م) Hiopocrates إلى التشريح المقارن وبعض الأمراض المشتركة، مثل داء الأكياس المائية الذي ينتقل من الكلب إلى المجترات والإنسان، وشهد الطب البيطري اهتماماً كبيراً في بلدان أخرى مثل الهند واليابان والصين وإيران، وكان له أهمية كبيرة في عصر الحضارة الإسلامية، وكان أبو بكر الرازي أول من طالب بتجريب الأدوية على الحيوان قبل وصفها للإنسان، وأول من استعمل الخيوط المصنعة من أمعاء الحيوانات في العمليات الجراحية، وكتب أبو يوسف يعقوب بن أُخيّ حزام "الخيال والبيطرة"، وأبدع أبو زكريا يحيى بن العوام الإشبيلي (ت نحو 580هـ) في مجال الزراعة وطب الحيوان في الأندلس، كما وضع علي بن داوود الرسولي كتاباً عن "الأحوال الكافية والفصول في علم البيطرة"، وأبو بكر بن بدر الدين الذي ألف كتاباً عن الخيل أسماه "الناصري"، ويعد أكمل ما كتب عن الطب البيطري في القرون الوسطى، وترجم إلى الفرنسية، وقد اهتم الأوروبيون منذ العصور الوسطى بأمور ومواضيع الطب البيطري ونقلوا إلى لغاتهم منجزات الحضارة العربية الإسلامية ودرسوها دراسة دقيقة ووضعوا عنها كتباً كثيرة، وترافق ذلك مع تطور المعرفة في العلوم الأخرى، كعلوم التشريح والفيزيولوجية والأمراض والأدوية وغيرها، حتى وصلت إلى ما نعرفه في الوقت الحاضر من تقدم كبير.

متطلبات التخصص في الطب البيطري:

يتطلب التخصص في الطب البيطري دراسة علوم كثيرة منها ما هو أكاديمي كعلوم تشريح الحيوان والأجنة والنسج والفيزيولوجيا والكيمياء الحيوية والتشريح المقارن والمرضي وهيئة الحيوان وسياسته والجراثيم والفيروسات وغيرها، ومنها السريري التطبيقي.

أما التخصصات السريرية (الإكلينيكية) فهي:

1- علم الأمراض الباطنة وطرق تشخيصها ومعالجتها، كأمراض الجهاز الهضمي وملحقاته، وأمراض القلب وجهاز الدوران، وأمراض الجهاز البولي.

2- أمراض الجلد وملحقاته (الصوف والشعر والوبر) ويشمل الأمراض التحسسية والأمراض الفطرية والأمراض الطفيلية الخارجية وعواملها.

3- أمراض العين والأذن والأنف وجراحتها ومعالجتها، وكذلك أمراض الفم والأسنان والبلعوم وجراحتها ومعالجتها.

4- أمراض عسر الولادة وانخفاض الإخصاب والعقم، وتشمل معالجة حالات عسر الولادة، وتقطيع الجنين والعمليات القيصرية وانقلاب الرحم، ونقص معدلات الإخصاب والعقم، وكذلك الأمراض التناسلية المعدية، كالإجهاض المعدي والإجهاض الوبائي والإجهاض المستوطن.

5- الأمراض المعدية وتشمل:

- الأمراض المعدية الجرثومية.
- الأمراض الفيروسية.
- الأمراض الطفيلية وعواملها الممرضة الداخلية.
- أمراض الريكتيسيات: كالأنابلازما التي تصيب الكريات الحمر.
- الأمراض الفطرية: ما يصيب الجلد، وما يصيب الأجهزة الداخلية.

- الأمراض البريونية وهي التي تسببها البريونات، مثال مرض جنون البقر.
- أمراض الدواجن، جرثومية وفيروسية وطفيلية مختلفة.

وأما الجراحة والمعالجات الجراحية فتشمل:

تشخيص العرج ومعالجته في جميع أنواع الحيوانات، ولاسيما الخيول وأمراض الحافر الأظلاف وإصاباتها، وإصابات المفاصل والكسور والتشخيص والمعالجة باستعمال الأشعة بأنواعها ومعالجة الجروح وتشخيص الأورام الداخلية والخارجية واستئصالها، والخصي واستئصال المبايض والعمليات القيصرية والفتوق بأنواعها وعملية فتح الكرش في المجترات وعمليات العيون والآذان وكسور الفكين.

أما مراقبة اللحوم والأغذية ومعاينتها فتشمل:

1- فحص الحيوانات المعدة للذبح للتأكد من خلوها من الأمراض، ثم فحص الذبائح والأحشاء للتأكد من خلوها من الأمراض، وخاصة ما ينتقل منها إلى الإنسان عن طريق اللحوم ومشتقاتها.
2- مراقبة الأغذية، وخاصة ذات المنشأ الحيواني، كالسجق والنقانق واللحوم المحفوظة بالتعليب أو التبريد أو التجفيف أو التدخين، وكذلك الأسماك والألبان ومشتقاتها، وأما التشخيص المخبري فيشمل الفحوص الدموية والمناعية والهرمونية والجرثومية والفيروسية والطفيلية وفحص البراز والبول والتشخيص المرضي النسيجي، وهناك التخصصات النوعية التي تشمل أمراض الخيول والمجترات والحيوانات المنزلية (الكلاب والقطط وطيور الزينة) وأمراض الدواجن والتشخيص المخبري وغيرها[1].

(1) أنظر أيضاً: إبراهيم مهرة، أمراض الدواجن (جامعة البعث، كلية الطب البيطري، 1998).

دور الطب البيطري في تحضير الأدوية والمصول واللقاحات المختلفة:

للطب البيطري دور كبير في تحضير اختبارات الأدوية، فهي تجرب على الفئران والسمور والأرانب والقطط والكلاب إذا لزم الأمر، وعلى الحيوانات الكبيرة كالحصان والأبقار، وكذلك فإن بعض الأدوية، ولاسيما الهرمونات كانت تؤخذ من بعض الحيوانات، كالأنسولين ومصل دم الفرس الحامل pregnant mare serum الذي يحتوي على الهرمونات المنشطة للمبيضين، كما تستعمل الحيوانات أو المنابت الخلوية لتحضير المضادات الفيروسية كالإنترفيرون interferone الذي يستعمل في علاج الأمراض الفيروسية.

أما دور الطب البيطري في تحضير المصول فيشمل المصول التشخيصية والمصول العلاجية:

أ- المصول التشخيصية: تحضر من بعض الحيوانات، وخاصة الأرانب، كالمصول التي تستعمل في تشخيص السالمونيلا والباستيريلا وغيرها، وكذلك المصول التي تستخدم في تشخيص الكثير من الأمراض الفيروسية باستخدام اختبار التعادل المصلي وغيره.

ب- المصول العلاجية لبعض الأمراض في الإنسان والحيوان، إذ تحضر عن طريق الحقن التدريجي بالعامل المسبب للمرض المراد تحضير المصل المضاد له كالمصل المضاد للكزاز.

وأما دور الطب البيطري في تحضير اللقاحات والمستضدات antigens فيشمل تحضير معظم اللقاحات البشرية أو البيطرية عن طريق إضعاف العامل المسبب بتمريره في أجنة البيض أو المنابت الخلوية المحضرة من أعضاء بعض الحيوانات، أو أجنتها أو أجنة الطيور، كلقاح الجدري بأنواعه، البشرية والبيطرية، ولقاح داء الكلب والحمى القلاعية وغيرها.

وتحضر المستضدات الجرثومية والفيروسية والذيفانية بزرع الجراثيم في المنابت الصناعية أو في أجنة بيض الطيور أو المنابت الخلوية، أما الفيروسات فتحضر بزرعها وإنمائها في أجنة بيض الطيور أو المنابت الخلوية أو الحقن في حيوانات التجارب، ثم يصار إلى نزع فعاليتها بأحد المواد، كالفورمالين أو الفينول أو غيرهما، مع الإبقاء على خواصها المستضدية، لتستعمل في تشخيص الأمراض بوساطة الاختبارات المصلية أو باستعمال جهاز المقايسة المناعية elisa، كما تستعمل المستضدات على نطاق واسع لقياس مستوى المناعة عند الإنسان وجميع أنواع الحيوانات والدواجن[1].

التطورات الحديثة في الطب البيطري:

تطورت العلوم الطبية، بما فيها الطب البيطري، في النصف الثاني من القرن العشرين، فاكتشف الكثير من الأمراض التي لم تكن معروفة، وخاصة في مجال الدواجن، كمرض الجامبورو الذي يضعف مناعة الطيور المصابة إضافة إلى تأثيراته المميتة، ومتلازمة انتفاخ الرأس، ومتلازمة النفوق المفاجئ، وفقر الدم المعدي عند الدجاج، ومتلازمة التقزم أو سوء الامتصاص، وغيرها.

وقد واكب ذلك تطور كبير في اكتشاف اللقاحات وتحضيرها وإنتاجها وطرق استعمالها، وكذلك الأدوية، وخاصة الأنواع الجديدة من المضادات الحيوية (الصادات)، وكذلك مضادات داء الأكريات، وخاصة مجموعة حاملات الأيونات ionophore، وتطورت تقانات وأجهزة تشخيص الأمراض وخاصة ما يعتمد منها على أنواع متعددة من الأشعة والأمواج فوق الصوتية، وكذلك استعملت أشعة الليزر في معالجة بعض الحالات المرضية مثل نزوف العين وغيرها، وتطور التشخيص

(1) B.W.CALNEK, JOHN BARNES, W.B.H.CHARLES, R.M.LARRY, & M.SAIF, Diseases of Poultry (Iowa State University Press 1997.

المخبري فصارت تحاليل كثيرة تجرى بوساطة الطيف الضوئي، وتطور علم الجراحة، فصارت عمليات فتح البطن وغيرها تجرى للخيول المرتفعة الثمن.

وتطور علم المناعة، وخاصة بعد اكتشاف جهاز المقايسة المناعية الذي يستخدم في قياس مستوى المناعة للأمراض المختلفة ولتشخيص هذه الأمراض وتشخيص نسبة الذيفات الفطرية المختلفة في مصل الدم وغيرها[1].

(1) الموسوعة العربية، إبراهيم محمد مهرة، المجلد الخامس، ص748

حرف التاء

تبقع الأوراق : Septoria

تبقع الأوراق Septoria هو مرض فطري يصيب الكثير من المحاصيل الحقلية والخضراوات، يدعى الفطر الذي يصيب الحنطة وبعض المحاصيل الأخرى ضمن الفصيلة النجيلية مثل الشعير Septoria tritici.

أعراض الإصابة:



تأخذ الأعراض على الأوراق شكل بقع صفراء باهتة تتحول إلى اللون البني عند موت الخلايا، وتكون الأعراض على السنابل على هيئة لون رمادي يتحول إلى الأسود مع تقدم الإصابة[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

تبقع قصديري : Tan spot

التبقع القصديري Tan spot هو مرض يسببه فطر Pyrenophora tritici-repentis، يصيب الحنطة[1].

تبلية : Thblah

التبلية أداة تستخدم للمساعدة في تسلق النخلة، لقطف التمر وخدمة النخلة عند تكريب النخلة وتركيز عثوق التمر، تتكون التبلية من حصيرة محاكة من حبال القنب أو من ليف النخلة وفي نهايتي الحصيرة يثبت حبل معدني (سلك) بطول مناسب ليلتف حول جذع النخلة، يضع الفلاح أو صاعود النخل حول عجزه ويلف الحبل حول جذع النخلة ويعلقه بالجهة الأخرى من الحصيرة، وبذلك يتمكن الصاعود من تسلق النخلة بسهولة، كما يستطيع أن يسند جسمه على الحصيرة ويقوم بعمله بكل سهولة وأمان[2].

التثفيل : Centrifugation

التثفيل centrifugation هو عملية فيزيائية تعتمد على تطبيق مبدأ القوة النابذة force centrifuge الناتجة من فعل الدوران المتسارع، الغاية منه فصل مزيج من المواد السائلة أو الغازية ذات الكثافة المتباينة، أو فصل الجزيئات أو القطيرات أو العناصر المعلقة في سائل، ويستخدم التثفيل في الدراسات والبحوث العلمية التابعة لمجالات كثيرة مثال: البيولوجية الخلوية والجزيئية والتحاليل الطبية، وصار من التقنيات المستخدمة كثيراً في مخابر الفيزياء الحيوية والكيمياء الحيوية والصناعات المختلفة.

---

(1) المصدر السابق.

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

القوة النابذة والتثفيل:

تؤدي قوة الجاذبية الأرضية الطبيعية إلى فصل حبيبات أو عناصر معلقة في سائل تبعاً لكثافتها وأوزانها، ويلاحظ أن هذه العناصر إما أن تطفو على سطح السائل، وإما أن تتوضع في قعر الإناء وتتجمع مشكّلة الراسب، ويطلق على هذه الحادثة الأخيرة اسم عملية الترسيب sedimentation، وتشكل درجة لزوجة السائل وحجم الحبيبات المعلقة فيه وكتلتها، عوامل هامة في مسار عملية الترسيب، وعندما تكون هذه الحبيبات متساوية الكثافة، فالحبيبات الأكبر هي التي تتوضع في الأسفل تليها الحبيبات الصغيرة فوقها، وهذا ما يلاحظ على سبيل المثال في حالة التربة المعلقة في الماء.

وتجدر الإشارة إلى أنه عندما تكون الحبيبات أو الجسيمات المعلقة في السائل صغيرة جداً، فتكون عملية الترسيب بطيئة جداً حتى إنها تبدو شبه متوقفة كما هي الحال في المحاليل الغروانية solutions colloidales، ويقوم الباحثون والمحلّلون بقياس ما يسمى سرعة الترسيب ويسميها بعضهم سرعة التثفل للعناصر المدروسة، وقد وجدوا أن هذه السرعة بطيئة نسبياً وهي في حدود 10- 15 مليمتراً في الساعة فيما يتصل بالكريات الدموية المعلقة في المصل عند الرجال، و15- 25 ميليمتراً في الساعة عند النساء، وقد تبين أنها تتبدل تحت تأثير الحالات المرضية، وتنخفض هذه السرعة إلى عدة ميكرومترات في الساعة في حالة الفيروسات الكبيرة المعلقة في الماء، وأما الجزيئات البروتينية فيلزمها عدة أيام لتنتقل ميكرومتراً واحداً[1]، ويلاحظ وفقاً لهذه المعطيات أن عملية الترسيب بفعل قوة الجاذبية الأرضية أو الثقالة الأرضية، تأخذ وقتاً طويلاً على العموم قد يتجاوز الساعات أو الأيام، أما باستخدام عملية التثفيل الناتجة عن القوة النابذة فيمكن اختصار المدة اللازمة إلى دقائق معدودة.

---

(1) أنظر أيضاً: محمد أبوحرب ونجاح بيرقدار، التثفيل التفاضلي في كتاب علم الخلية والتكاثر (جامعة دمشق 2000).

تنشأ القوة النابذة نتيجة لدوران الجسم حول محور، وتتناسب هذه القوة مع عدد من العوامل أهمها سرعة الدوران وبُعْد الجسم المتحرك عن محور الدوران وكتلته وترتبط بالقانون الآتي:

$$F = 0.0001117 \text{ (rpm)}2 . R . M$$

حيث ترمز F إلى القوة force وrpm إلى عدد الدورات في الدقيقة rotation par minute وR إلى نصف قطر دائرة الدوران radius ويقدر عادة بالسنتمتر وM كتلة الجسم المتحرك masse مقدرة بالغرام، يضاف إلى ذلك درجة لزوجة السائل عندما تكون العناصر الخاضعة للتثفيل معلقة في سائل، ودرجة الحرارة بصورة عامة.

وتقدر قوة التثفيل بالمقارنة مع الجاذبية الأرضية التي تعبر عنها بالثقالة gravite ويرمز لها بالحرف G، وتبعاً لسرعة الدوران في المثفلة تخضع العناصر المدروسة لقوة تعادل على سبيل المثال: 5 أو 10 أو حتى 500.000 ثقالة أو أكثر وبهذه الصورة تفهم أهمية عملية التثفيل[1].

أما قياس ثابت الترسيب فيقدر بوحدة يطلق عليها اسم سفيدبرغ Svedberg (نسبة إلى العالم الذي شرح الموضوع في أبحاثه الخاصة بالتثفيل)، ويرمز لها بالحرف S وهي وحدة دقيقة جداً وتقدر بأجزاء الثانية، وقد وجد الباحثون أن مقدار ثابت الترسيب يختلف باختلاف المواد أو الجزيئات المدروسة، وعلى سبيل المثال يبلغ فيما يخص محلول زلال البيض ova albumin في الماء بدرجة حرارة 20°مئوية مقدار 3.55 S، وفيما يخص خضاب دم الإنسان hemoglobin مقدار 4.28 S.

أجهزة التثفيل:

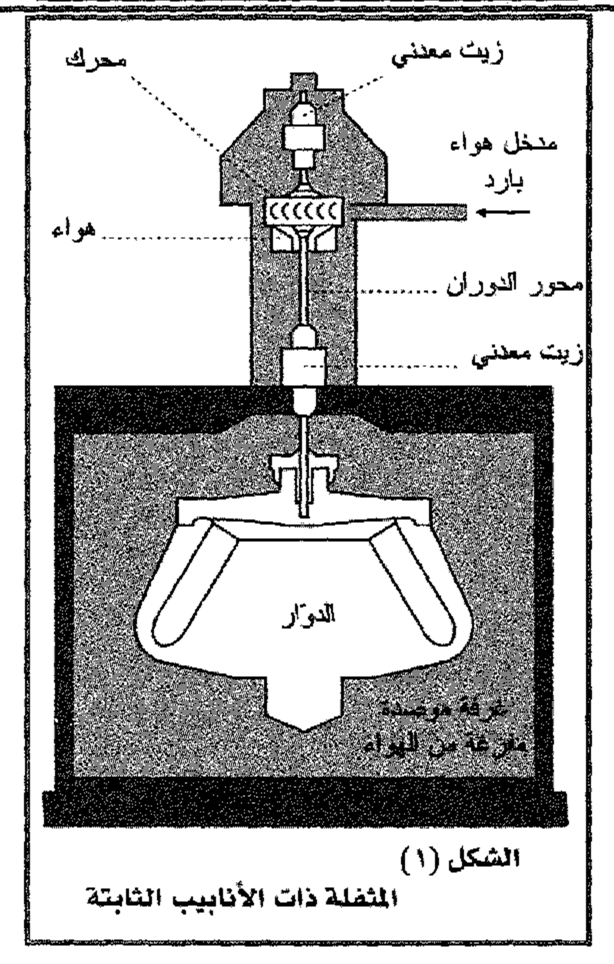
عمد الصناعيون تطبيقاً لمبادئ القوة النابذة إلى تصميم أجهزة أطلق عليها اسم المثفلات centrifuge uses، وهي أجهزة تتمتع بدرجة عالية من المتانة لمقاومة

(1) F.GREMY & J.PERRIN, Element de Biophysique (Flammarion, Paris 1998).

القوة الكبيرة التي تخضع لها في أثناء الدوران، إذ إن المثقلة الصغيرة التي لا يتجاوز نصف قطرها 10سم، والتي تدور بسرعة (3000) ثلاثة آلاف دورة في الدقيقة (وهي سرعة معتدلة تستخدم عادة في مخابر التحليل)، تبيَّن أنها تخضع في محيطها لقوة تسارع أو ثقالة تعادل (1000) ألف مرة قوة الثقالة الأرضية، وتكفي هذه القوة لفصل الخلايا أو الجراثيم المعلقة في سائل، ولكن وجد أنها غير قادرة على فصل العناصر الدقيقة كالفيروسات أو الجزيئات البروتينية التي يتطلب فصلها إخضاعها إلى قوى أكبر بكثير تولدها مثقلات تدور بسرعات كبيرة جداً، على سبيل المثال: تبيَّن أن هذه المثقلات الأخيرة عندما تدور بسرعة (60000) دورة في الدقيقة أي (1000) دورة في الثانية الواحدة، فإن القوة النابذة المؤثرة تعادل (200000) مرة قوة الثقالة الأرضية، ولهذا أطلق على هذه الأجهزة اسم المثقلات الفائقة أو فوق المثقلات ultracentrifuge uses، وتجدر الإشارة إلى أن هذه المثقلات فائقة السرعة قد صنعت من خلائط معدنية خاصة وترتبط بجهاز تبريد وجهاز تخلية من الهواء لمنع ارتفاع درجة الحرارة بفعل الاحتكاك، يضاف إلى ذلك وضعها في غرف موصدة في أثناء التشغيل لتجنب أي احتمال من انفجار أو كسر قد يحدث نتيجة لهذه السرعات الكبيرة الفائقة.

أنواع المثقلات:

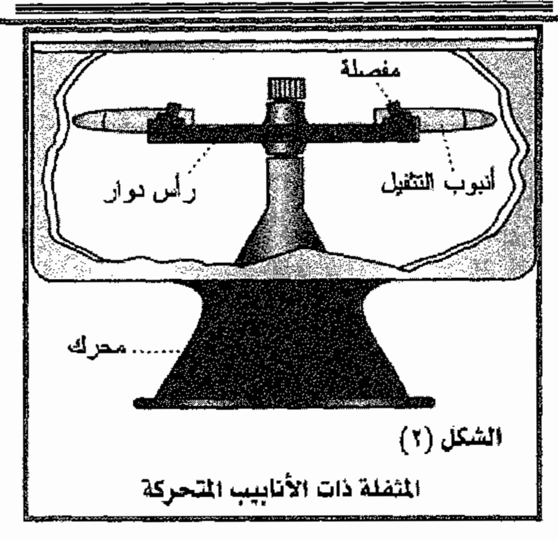
تُنتِج المصانع المتخصصة بالتجهيزات المخبرية أو الصناعية أنماطاً متعددة من المثقلات يتناسب عملها مع نوعية التطبيقات المطلوبة، وتختلف هذه المثقلات في أبعادها وفي سرعة دورانها اختلافاً كبيراً، ويمكن تصنيفها عموماً في ثلاثة أنماط رئيسة هي:



الشكل (١)
المثفلة ذات الأنابيب الثابتة

❖ المثفلات ذات الأنابيب الثابتة:

وهي المثفلات التي تشتمل على عدد من الأنابيب المناسبة لوضع المحاليل المطلوب فصلها، وتدور في محيط المثفلة وهي مغروسة بزاوية مائلة محددة (الشكل- 1)، ولا تتغير درجة ميل الأنابيب أثناء الدوران، وفي هذه الحالة تتجمع العناصر في قعر الأنابيب بشكل مائل في الجهة المقابلة لمحور الدوران، وتستخدم هذه المثفلات الصغيرة عموماً في بعض المخابر وتوجد فيها أنواع تدور بسرعة كبيرة جداً، وتدخل في هذه الحالة في أصناف فوق المثفلات.

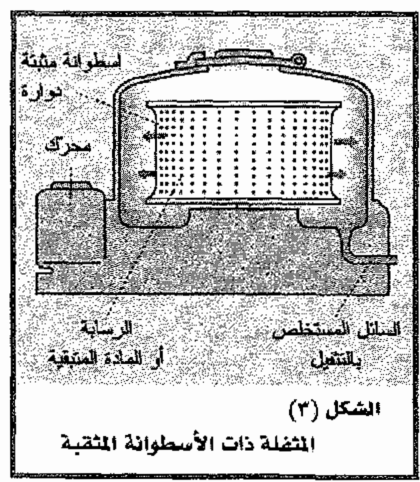


الشكل (٢)

المثفلة ذات الأنابيب المتحركة

❖ المثفلات ذات الأنابيب المتحركة:

وهي المثفلات التي تحتوي أنابيب محيطية متمفصلة تكون في حالة الراحة معلقة بالاتجاه الشاقولي بفعل الجاذبية الأرضية، وعندما تبدأ المثفلة بالدوران تتحرك هذه الأنابيب موضعياً حول المفصلة، وترتفع بالاتجاه الأفقي نحو المحيط الخارجي (الشكل- 2)، وتأخذ العناصر المعلّقة في السائل داخل الأنابيب بالتجمع تباعاً نحو القعر حسب سرعة دوران المثفلة وحسب حجوم هذه العناصر وأوزانها وحسب درجة لزوجة السائل.



الشكل (٣)

المثفلة ذات الأسطوانة المثقبة

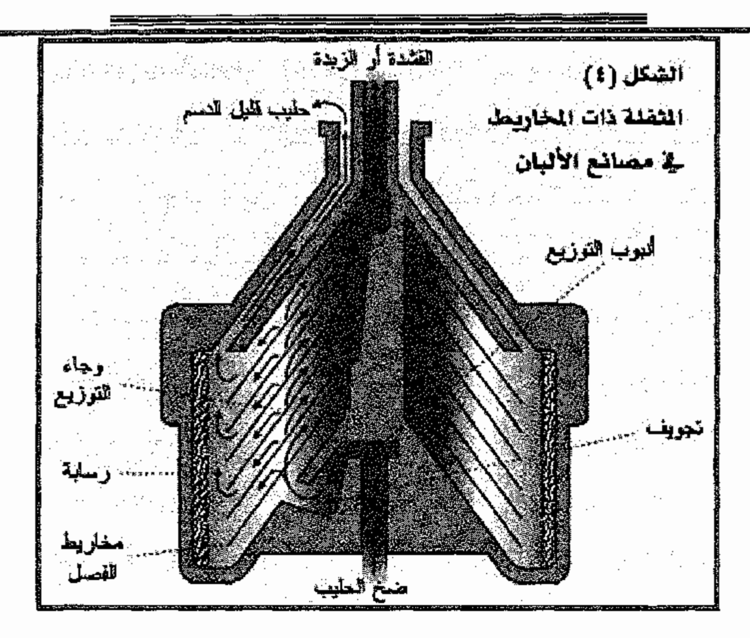
وهي تستخدم بكثرة في مخابر التحاليل الطبية لقياس سرعة التثفل في الدم على سبيل المثال بكل دقة، وفي مخابر البحث العلمي لتقدير الأوزان الجزيئية لمختلف المواد كبيرة الجزيئات macromolecules كالبروتينات أو لإجراء عمليات فوق التثفيل التفاضلي وغير ذلك من الاختبارات والعمليات المعقدة، وتجدر الإشارة إلى أن بعض أنواع هذه المثفلات قد صمّم بطريقة تمكّن من تتبع مراحل التثفيل وقياس التدرّجات gradients التي تطرأ على المحاليل المثفّلة، ويتم ذلك عبر نافذة خاصة تسمح بتسليط أشعة ضوئية على المحلول واستقبال الأشعة الصادرة على لوحة تصوير، أو تسجيل مراحل التثفيل باستخدام الخلايا الكهرضوئية cellules photoelectric .

❖ المثفلات ذات الأسطوانة المثقبة:

يختلف تصميم هذه المثفلات عن النمطين السابقين، إذ يتألف جهاز التثفيل فيها من أسطوانة داخلية مثقبة، قابلة للدوران حول محور أفقي أو شاقولي، يحيط بها أسطوانة موصدة أو خزان لتجميع المادة السائلة التي يجب فصلها أو استخلاصها، ويوصَل الخزان من ناحيته السفلية بأنبوب يصب في خزان آخر أو أوعية معدة لتفريغ السائل الناتج من عملية التثفيل أو تخزينه (الشكل- 3)، يستخدم هذا النمط من المثفلات في مجالات تطبيقية مختلفة كما هي الحال في بعض التجهيزات المنزلية مثال: الغسالات الآلية وأجهزة عصير الفواكه أو في بعض الصناعات.

التثفيل الصناعي:

تعتمد بعض المصانع على النمط الأخير من المثفلات لتنقية منتجاتها أو تسريع عمليات التجفيف والاستخلاص الصناعي، وهنا تستخدم مثفلات كبيرة تصمم بالحجم الذي يناسب الصناعة الخاصة لاستيعاب خطوط الإنتاج.

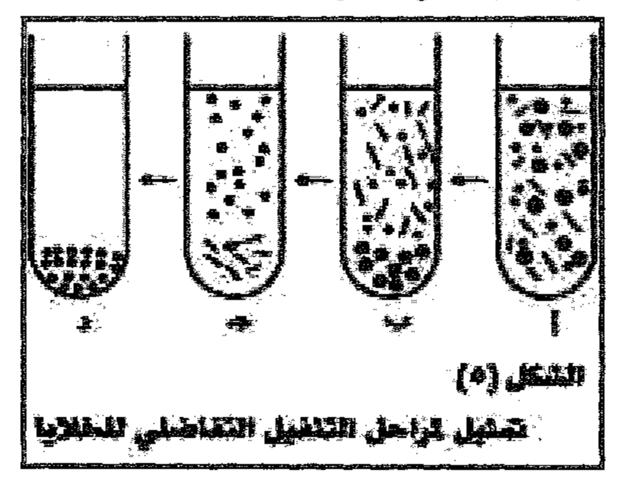


في مصانع تكرير السكر على سبيل المثال تستخدم مثفلات ضخمة لفصل العصير السكري واستخلاصه من نبات قصب السكر أو الشوندر السكري الذي يقطّع ويُسحق قبل إخضاعه لعمليات التنقية والتجفيف وصولاً إلى مرحلة التبلور، وفي معاصر الزيوت يستفاد من القوة النابذة لفصل الزيت وتنقيته بغية تهيئته ليأخذ المواصفات المطلوبة عالمياً للزيوت الصافية.

أما في مصانع الألبان فتستعمل المثفلات لفصل الجبن عن المصل، وتصمم أجهزة تثفيل خاصة لاستخلاص الزبدة أو القشدة أو الكريمة عن الحليب بطريقة آلية أطلق عليها اسم المثفلات ذات المخاريط، تشتمل المثفلة على مجموعة من المخاريط المتداخلة التي تدور حول المحور الشاقولي بالسرعة المناسبة، ويضَخّ الحليب من أسفل جهاز التثفيل، ولما كانت كثافة قطيرات المادة الدسمة أقل من بقية مكونات الحليب اتجهت نحو فتحات خاصة توجد في أعلى المخاريط وتتجمع لتؤلف المنتج المطلوب، أما بقية المكونات الحليبية فتصب في فتحة جانبية وتشكل الحليب قليل الدسم (الشكل- 4).

فوق التثفيل التفاضلي في البحث العلمي:

تستخدم في كثير من الأبحاث العلمية تقانة فوق التثفيل التفاضلي التي تمكّن من فصل مزيج من الجزيئات غير المتجانسة المعلقة في سائل وتقدير أوزانها الجزيئية، وفي أبحاث البيولوجيا الخلوية تطبق هذه الطريقة لعزل عضيات الخلية المختلفة ودراستها ومقارنة خصائصها في الحالات الطبيعية والمرضية، وللتحري عن العضيات الخلوية على سبيل المثال تؤخذ عينات النسج، وتوضع في إناء زجاجي مع محلول فيزيولوجي أو محلول سكري مناسب يضاف إليه كلور الكالسيوم لمنع تجمع العضيات الخلوية أو تكتلها، في المرحلة التالية يجرى تمزيق الأغشية الخلوية بكل لطف في إناء خاص من دون أن تتخرب العضيات، ثم في المرحلة الثالثة يوضع الناتج في جهاز فوق التثفيل المبرَّد، ويطبّق التثفيل على مراحل متتابعة متدرجة في سرعة الدوران، وبعد كل مرحلة تعزل العضيات المتجمعة في قعر أنابيب التثفيل المسماة الرسابة culot عن الجزء الطافي أو الطفاوة وتفحص بدقة، أما الطفاوة فيجري إخضاعها إلى تثفيل جديد بقوة أكبر لعزل العضيات الدقيقة الصغيرة (الشكل- 5)، وكل مرحلة تتميز بالمدة الزمنية التي تستغرقها عملية التثفيل ومقدار القوة النابذة المطبقة على الطفاوة.



الشكل (5)
تمثيل لمراحل التثفيل التفاضلي للخلايا

ويمكن إجراء بحوث حيوية متقدمة باستخدام النظائر المشعة radioisotopes قبل إخضاع الخلايا إلى عملية التثفيل لمتابعة مراحل استقلاب الجزيئات الموسومة بالنظير المشع وتحديد العضيات الخلوية التي لها الدور الأساسي في عمليات التركيب الحيوية، ويبرهن على حركة الجزيئات باستخدام طريقة التصوير الشعاعي الذاتي autoradiographie في كل مرحلة زمنية من التثفيل، وهناك طرائق خاصة من التثفيل التفاضلي تطبق لفصل الفيروسات أو جزيئات الدنا DNA أو الرنا RNA أو البروتينات وغيرها من الجزيئات المتناهية في الدقة، وقد أطلق عليها اسم التثفيل متساوي الكثافة c.isopycnique أو التثفيل المنْطَقي c.zonale وفي هذه الطرائق تستخدم محاليل أملاح المعادن الثقيلة مثال كلور السيزيوم الذي يحدث التثفيل التفاضلي فيها مناطق من التدرّجات مرتبطة بالكثافة التي تتزايد من أعلى أنبوب التثفيل إلى أسفله.

وهكذا يلاحظ إن طرائق التثفيل المختلفة تستخدم في مجالات متنوعة في مخابر التحليل الكيمياوي والطبي والتطبيقات الصناعية، وتطبق أيضاً في مراكز الطاقة النووية لفصل نظائر اليورانيوم 235 عن اليورانيوم 238[1].

تحسين النوع النباتي : Improvement of plant species

تحسين النوع النباتي هو فن وعلم تغيير الجينات الوراثية في النباتات، من أجل إنتاج الخِصائص المرغوبة، يمكن تحقيق ذلك باستخدام تقنيات مختلفة تبدأ من مجرد اختيار النباتات ذات الخصائص المرغوبة، إلى تقنيات جزيئية أكثر تعقيداً، مورس تحسين النوع النباتي منذ آلاف السنين، منذ بداية الحضارة الإنسانية، والآن يمارس في جميع أنحاء العالم من قبل الأفراد مثل عمّال الحدائق والمزارعين، ومربي النباتات ومراكز الأبحاث، وكالات التنمية الدولية يعتقدون أن تربية محاصيل جديدة هامة لضمان الأمن الغذائي من خلال تطوير أصناف جديدة

(1) الموسوعة العربية، محمد أبو حرب، المجلد السادس، ص13

تكون ذات عوائد مرتفعة، ومقاومة للآفات والأمراض، ومقاومة للجفاف ومتكيفة مع البيئات[1].

التحسين الوراثي: Genetic improvement

التحسين الوراثي genetic improvement مجموعة من الوسائل العلمية التي تستخدم لانتقاء نباتات محسنة أو حيوانات ذات صفات إنتاجية وتناسلية جيدة وإكثارها بغية تحسينها كماً ونوعاً على مدى الأجيال المتتالية، بالاستعانة بعدد من العلوم مثل الوراثة وفيزيولوجية التكاثر والإحصاء وغيرها.

تنفذ أعمال التحسين الوراثي لتطوير إنتاجية الحيوانات مثل كمية الحليب ومكوناته والبيض والصوف وعدد المواليد وسرعة النمو والأوزان وغيرها من صفات كمية اقتصادية هامة، وهذه عادة ناتجة من فعل عدد من المورثات، وتتأثر بالعوامل البيئية تأثراً كبيراً، وقد استخدمت تقانات الاصطفاء selection والتربية breeding على مدى قرون عدة لتحسين العروق والسلالات الحيوانية والداجنة المختلفة، وحققت تقدماً وراثياً ملحوظاً في بلدان كثيرة، ومع استخدام التطبيقات الحديثة في مجالات زراعية كثيرة، يمكن الإشارة إلى استخدام عدد من التقانات الحيوية لتحسين حيوانات المزرعة وإنتاجياتها.

التقانات التناسلية:

بعد مرور قرن من الزمن، ما يزال التلقيح الاصطناعي artificial insemination مستخدماً بجمع السوائل المنوية من الذكور الممتازة، ثم تمدد لتلقيح أكبر عدد ممكن من الإناث، بغية تطوير التراكيب الوراثية في أنسالها، إضافة إلى إمكان حفظ السوائل المنوية الممددة مجمدة لسنوات كثيرة، وتعد هذه التقانة أهم وسائل التحسين الوراثي على أوسع نطاق ممكن.

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

بدأ الباحثون بعد نجاح استنساخ cloning النعجة "دولي" Dolly في اسكتلندا عام 1997، باستخدام هذه التقانة لإنتاج حيوانات مستنسخة ذات صفات متميزة، ومع وجود اعتراضات كثيرة على هذه التقانة وكونها معقدة وذات تكاليف كبيرة، فإنه يتوقع لها أن تنتشر في المستقبل، وأن يكون لها تطبيقات مفيدة في تكوين حيوانات ممتازة الصفات وفي حفظ الأنواع المهددة بالانقراض، ومن جهة أخرى، فإن استخدام تقانة نقل الأجنة embryo transfer يزداد انتشاراً بغية زيادة عدد النسل الممكن إنتاجه من الإناث، وتجرى هذه العملية بتحريض هرموني لإناث "مانحة" donors لتنتج عدداً أكبر من البويضات (ويدعى هذا الإباضة المتعددة multiple ovulation)، ومن ثم تلقح هذه الإناث، وتجمع الأجنة منها لتنقل مباشرة أو بعد فترة من التجميد إلى إناث "مستقبلة" recipient لتنمو في أرحامها، وما تزال هذه العملية مرتفعة التكاليف، وسيؤدي تخفيضها وتسهيل تنفيذها إلى انتشارها على نطاق واسع، يضاف إلى ذلك استخدام الإخصاب في الزجاج in vitro fertilization أو IVF في أعمال التحسين الوراثي، حيث تجمع البويضات من الإناث المانحة وإنضاجها خارج الجسم ثم إخصابها بسوائل منوية من ذكور ممتازة، وتنقل الأجنة الناتجة بعد ذلك إلى إناث مستقبلة لإحداث الحمل فيها[1].

وقد خطت تقانة تجنيس النطاف sperm sexing خطوات مهمة منذ أوائل التسعينات من القرن الماضي، وتستخدم لفرز النطاف إلى قسمين حسب محتوى كل منهما من الصبغي X أو Y (وهما صبغيا الجنس sex chromosomes في الإنسان والحيوان)، بغية إنتاج نسل من جنس sex واحد، مما يؤدي إلى زيادة سرعة إحداث التغيير الوراثي في المجموع الذي تجرى فيه، هذا ويعمل الباحثون على تطوير سرعة فصل النطاف وتحسين كفاءة هذه التقانة ذات الأهمية التطبيقية البالغة لدى الإنسان أو الحيوان.

(1) C.A.PINKERT, H.A. MICHAEL & R.J. MOFFAT, Molecular Biology and Biotechnology (VCH Publishers, New York 1995).

التقانات الجزيئية:

تستخدم التقانات الجزيئية لتحديد المورثات المسؤولة عن الصفات المرغوب فيها ونشرها على أوسع نطاق ممكن، بالاستفادة من بعض التقانات التناسلية السابق ذكرها.

يعتمد الاصطفاء المدعوم بالواسم maker assisted selection على تحديد مورثات معينة أو أجزاء من الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين مرتبطة ارتباطاً جيداً مع مواقع مورثات لصفات مرغوب فيها، فتستخدم الوسمة ومن ثم لتحديد المورثات المهمة، ويؤمل أن يصير استخدام هذه التقانة على نطاق واسع أمراً ممكناً في المستقبل القريب، وذلك بعد التغلب على عدد من المعوقات الفنية، وخاصة عند استخدامها في حالة الوراثة الكمية quantitative inheritance حيث تتحكم عدة مورثات في مظهر الصفة الواحدة.

أما الهندسة الوراثية genetic engineering فإنها تعتمد على نقل أجزاء من الدنا (مورثات معينة) بين الأنواع الحيوانية وضمنها، ولم تنتشر بعد على نطاق واسع في برامج التحسين الوراثي بسبب ارتفاع تكاليف تنفيذها وانخفاض معدلات نجاحها، وعلى النقيض من ذلك فإن نجاحاً كبيراً قد تحقق في تجارب نقل مورثات تُشفّر لإنتاج بروتينات هامة اقتصادياً من الإنسان أو الحيوان إلى البكتريا لتصير الأخيرة "معملاً حيوياً" ينتج البروتينات المرغوبة بكميات وفيرة وتكاليف منخفضة نسبياً، مثل إنتاج هرمون الأنسولين ثم هرمون النمو من البكتريا، وتجرى دراسات عديدة لإنتاج عقاقير صيدلانية من حليب الأبقار أو الضأن والماعز، وإذا أمكن استخدام الهندسة الوراثية على نطاق واسع فإنها ستكون بالغة التأثير في زيادة التباين الوراثي ضمن القطعان وبينها، وفي نقل مورثات هامة إلى حيوانات لا تمتلكها، مثل نقل مورثات مقاومة أمراض معينة إلى الماشية أو الدواجن، إضافة إلى الفوائد الكبيرة التي يمكن أن تنجم عن "حذف" مورثات ضارة أو "إصلاح" مورثات شاذة في قطيع ما.

يمكن الإشارة إلى البصمة الوراثية genetic fingerprinting التي يزداد

استخدامها لتوصيف دنا أفراد مختلفة، وتعتمد على استخدام عينات صغيرة من بعض خلايا الأفراد لإنتاج "مخططات" وراثية خاصة بها، ومتميزة من سواها (إلا التوائم الصنوية أو المتطابقة)، وتستخدم هذه التقانة بشكل متزايد في تحديد الأبوة لنسل الحيوانات وتحديد تركيبها العرقي[1].

تخمر : Fermentation

التخمر Fermentation هو عملية استخلاص الطاقة من تفاعلات الأكسدة- الاختزال للمركبات الكيميائية، والتي منها الكربوهيدرات، وباستخدام قابل إلكترون ذاتي، والذي غالباً ما يكون مركب عضوي[2] على النقيض، يتم منح الإلكترونات في عملية التنفس لقابل إلكترون خارجي، ومثل الأوكسجين، وذلك من خلال سلسلة نقل الإلكترون، وهنا تلعب عملية التخمر دوراً مهماً في أجواء الظروف اللاهوائية، حيث لا توجد أي فسفرة تأكسدية للحفاظ على إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات بواسطة عملية التحلل، كما يتم تمثيل البيروفات إلى العديد من المركبات المختلفة في أثناء عملية التخمير، حيث تعبر عملية التخمر اللبني عن إنتاج الحامض اللبني من البيروفات، في حين تُعبّر عملية التخمر الكحولية عن تحول البيروفات إلى إيثانول وثاني أكسيد الكربون، إلا أن عملية التخمير اللبني المغاير هي إنتاج الحمض اللبني (اللاكتيك) بالإضافة إلى الأحماض الأخرى والكحوليات، وليس من الضروري أن يتم إجراء أو تنفيذ عملية التخمر في بيئةٍ لاهوائية، فعلى سبيل المثال، وحتى مع وجود الأوكسجين الوفير، تفضل خلايا الخميرة التخمرية بصورة كبيرة عملية التخمر على عملية الفسفرة التأكسدية[3].

---

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد السادس، ص101

(2) Klein, Donald W.; Lansing M.; Harley, John (2004). Microbiology b urfiqekh;fdsyhtn4k;fiov;ewniojvklra/nti4qwrw (6th ed.). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0072556780.

(3) Dickinson, J. R. (1999). "Carbon metabolism". In J. R. Dickinson and M. Schweizer. The Metabolism and Molecular Physiology of Saccharomyces cerevisiae. Philadelphia, PA: Taylor & Francis. ISBN 978-0748407316.

وتمثل السكريات الركيزة الأكثر شيوعاً لعملية التخمر، ومن أشهر الأمثلة على منتجات عملية التخمر كلٌ من الإيثانول، حمض اللاكتيك، والهيدروجين، على الرغم من ذلك، فهناك الكثير من المركبات الغريبة يمكن إنتاجها بواسطة عملية التخمر والتي منها الأسيتون، تستخدم الخميرة في عملية تخمير (المواد الغذائية) لإنتاج الإيثانول في صناعة البيرة، الخمور والمشروبات الكحولية الأخرى، والتي تسير جنباً إلى جنب مع إنتاج كمياتٍ ضخمةٍ من ثنائي أكسيد الكربون، كما تحدث عملية التخمير في عضلات الثدييات خلال فترات ممارسة النشاطات المكثفة، عندما تصبح مصادر الأوكسجين محدودة، مما يؤدي إلى إنتاج حمض اللاكتيك[1].

ويحدث التخمر بفعل ميكروبات مثل البكتيريا والعفن والخميرة، وعلى سبيل المثال نجد أن الفطريات أو العفن، تعمل على خليط السكر مع الأملاح المعدنية فينتج البنسلين، وتقوم الخميرة بتحليل السكر الناتج عن الحبوب المنقوعة في الماء إلى غاز الكحول الإيثيلي وثاني أكسيد الكربون عند صناعة البيرة، وأيضاً يتحلل السكر في عصير العنب بنفس الطريقة عند صناعة النبيذ، وكذلك يُعتبر التخمر جوهرياً في إنتاج الخبز والجبن واللبن الرائب، ولكنه قد يكون مُضراً في بعض الحالات، مثلما يحدث عندما يصبح الحليب المتخمر حليباً فاسداً، وتُصنع المنتجات المختمرة النافعة لبني البشر بكميات كبيرة، وبالرغم من أن أنواعاً مختلفة من المواد تُنتج بواسطة عملية التخمّر، إلا أن العمليات الأساسية المتّبعة في ذلك تبقى متماثلة، فأولاً، تملأ صهاريج كبيرة من الفولاذ المقاوم للصدأ، بمحلول مائي من المواد الغذائية، ويعقَّم هذا المحلول بالبخار لقتل الجراثيم غير المرغوبة، ثم تضاف ميكروبات معيّنة إلى المحلول، لتقوم بتخمير المواد الغذائية خلال بضعة أيام، هذا ويتحكم المشرفون على عملية التخمير في درجة حرارة ونوعية حمض المواد في داخل الصهاريج، وأخيراً تصفّى الصهاريج من السائل، وتفصل المنتجات المرغوب

(1) Voet, Donald & Voet, Judith G. (1995). Biochemistry (2nd ed.). New York, NY: John Wiley & Sons. ISBN 978-0471586517.

فيها عن بقية الخليط، إما بواسطة الاستخلاص أو الترشيح، أو ببعض الوسائل الأخرى، وفي معظم الحالات تشكّل المنتجات المرغوب فيها حوالي 5٪ فقط من الخليط الموجود في الصهاريج، ولذلك تعتبر عملية التنقية - في الغالب - عمليةً معقدةً إلى حد بعيد.

كيميائية التخمر:

تحتوي منتجات التخمر على طاقة كيميائية (فهي تتسم بأنها ليست مؤكسدة تماماً)، إلا أنها تعتبر منتجات نفايات، حيث أنها لا يمكن تمثيلها أكثر من ذلك بدون استخدام الأوكسجين (أو أي متقبلات الإلكترون عالية الأكسدة الأخرى)، نتيجة لذلك فإن إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات من خلال عملية التخمر تكون أقل كفاية من الفسفرة التأكسدية، في حين يتأكسد البيروفات تماماً إلى ثاني أكسيد الكربون[1].

تخمر الإيثانول:

يكسّر تخمر الإيثانول Ethanol fermentation (تنفذه الخميرة وأنواع آخرى من البكتريا) حمض البيروفك إلى الإيثانول وثاني أكسيد الكربون، وهو يلعب دوره الهام في صناعة الخبز، تخمر الجعة، وكذلك صناعة النبيذ، وغالباً ما يفضل واحداً من المنتجات، فمثلاً في صناعة الخبز، يستخرج الكحول من الخبز، وفي إنتاج الكحول، ينطلق ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي المحيط أو يُستخدم لكربنة المشروبات المنعشة؛ وعندما يكون للبكتين تركيزاً عالياً في المخمر، يتم إنتاج كميات صغيرة من الميثانول، حيث تلخص المعادلة الكيميائية التالية عملية تخمر الكلوكوز، وصيغته الكيميائية هي كالتالي: $C_6H_{12}O_6$

(1) Life, the science of biology. Purves, William Kirkwood. Sadava, David. Orians, Gordon H. 7th Edition. Macmillan Publishers. 2004. ISBN 978-0-7167-9856-9. pp. 139-140

حيث يتحول جزيء واحد من الكلوكوز إلى جزيئين من الإيثانول وجزيئين آخرين من ثاني أكسيد الكربون:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ونلاحظ أن الصيغة الكيميائية للإيثانول هي: C_2H_5OH حيث قبل وقوع عملية التخمر، يتم تكسير جزيء كلوكوز واحد إلى جزيئين من حمض البيروفك، وتعرف تلك العملية باسم التحلل السكري[1][2].

تخمر حمض اللاكتيك:

تعبر عملية تخمر حمض اللكتيك عن أبسط صور التخمر، حيث أنها أساساً عبارة عن صورة من صور تفاعلات الأكسدة- الاختزال، ففي ظل الأجواء اللاهوائية، تتمثل الآلية الأساسية لإنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات في عملية التحلل السكري، حيث تقلص- تحول عملية التحلل السكري الإلكترونات إلى- +NAD، مما يكون NADH، على الرغم من ذلك، لا يتوافر سوى مورد محدود لل +NAD في الخلية، ومن أجل استمرار عملية التحلل السكري، يجب أن يتم أكسدة NADH- أي يتم أخذ الإلكترونات بعيداً عنها- بهدف إعادة إنتاج +NAD، وغالباً من تقع تلك العملية من خلال سلسلة نقل الإلكترون ضمن عملية يطلق عليها الفسفرة التأكسدية، على الرغم من ذلك، بدون توفير الأوكسجين لا يمكن إتمام تلك العملية[3].

بدلاً من ذلك، يمنح NADH الإلكترونات الإضافية الزائدة لجزيئات حمض البيروفك والتي تكونت خلال عملية التحلل السكري، وبما أن NADH

(1) Stryer, Lubert (1975). Biochemistry. W. H. Freeman and Company. ISBN 0-7167-0174-X

(2) Life, the science of biology. Purves, William Kirkwood. Sadava, David. Orians, Gordon H. 7th Edition. Macmillan Publishers. 2004. ISBN 978-0-7167-9856-9. pp. 139-140

(3) A dictionary of applied chemistry, Volume 3. Thorpe, Sir Thomas Edward. Longmans, Green and Co., 1922. p.159

يفقد إلكتروناته، يعاد إنتاج NAD+ والذي يصبح متاحاً مرةً أخرى لعملية التحلل السكري، وهنا يتكون حمض اللاكتيك، والذي سميت تلك العملية باسمه، من خلال تقليل أو تقلص حمض البيروفك[1].

ولا يتحول سوى جزيء واحد لحمض البيروفك إلى لاكتات في عملية تخمر حمض اللكتيك المغاير، في حين يتحول الجزيء الآخر إلى إيثانول وثاني أكسيد الكربون، أما في عملية تخمر حمض اللاكتيك المماثل، فإن كلا جزئي حمض البيوفك تتحول إلى لاكتات، مما يجعل من عملية تخمر حمض اللاكتيك الصرف عملية فريدة بسبب أنها واحدة من عمليات التنفس والتي لا تنتج غازاً كمنتج ثانوي.

تُكسِّر عملية تخمر اللاكتيك الصرف حمض البيروفك إلى اللاكتات lactate، وتقع في عضلات الحيوانات عندما تحتاج إلى طاقة أسرع من الدم الذي يمدها بالأوكسجين، كما أنها قد تقع كذلك في بعض أنواع البكتريا (مثل بكتريا العصيات اللبنية lactobacilli وبعض أنواع الفطريات، فهي تعبر عن ذلك النوع من البكتريا الذي يقوم بتحويل اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك في اللبن الرايب، والذي يكسبه نكهته ومذاقه الحامضين، ويمكن تصنيف بكتريا الحامض اللاكتيكي تلك كبكتريا تخمرية صرفة، حيث يكون المنتج النهائي في أغلب الأحيان اللاكتات، أو كبكتريا تخمرية مغايرة، حيث يستقلب أو يتمثل بعضاً من اللاكتات أبعد من ذلك، وينتج عن ذلك إنتاج ثاني أكسيد الكربون، الخلات وبعض المنتجات المؤيضة الأخرى.

تتلخص عملية تخمر حمض اللاكتيك باستخدام الكلوكوز، حيث يتحول جزيء واحد فقط للكلوكوز، في عملية التخمر اللبني الصرف، إلى جزيء واحد فقط حمض اللاكتيك، جزيء واحد فقط من الإيثانول، وجزيء واحد آخر من ثاني أكسيد الكربون، كما يلي[2]:

---

(1) المصدر السابق.

(2) AP Biology. Anestis, Mark. 2nd Edition. McGraw-Hill Professional. 2006. ISBN 978-0-07-147630-0. P. 61

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH$$

ثم تتقدم عملية التفاعل ضمن التخمر اللبني الصرف، وذلك مع تحول جزيء واحد فقط من الكلوكوز إلى جزيء واحد فقط من حمض اللاكتيك، جزيء واحد فقط من الإيثانول وكذلك جزيء واحد فقط من ثاني أكسيد الكربون، كما يلي[1]:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CHOHCOOH + C_2H_5OH + CO_2$$

مع ملاحظة أنه قبيل وقوع عملية التخمر اللبني الصرف، يجب انقسام جزيء الكلوكوز إلى جزيئين من حمض البيروفك، ويطلق على تلك العملية التحلل السكري[2].

التحلل السكري:

لاستخلاص الطاقة الكيميائية من الكلوكوز، لابد من انقسام الكلوكوز إلى جزيئين من البيروفات، تسفر تلك العملية كذلك عن إنتاج جزيئين من أدينوسين ثلاثي الفوسفات كحصيلةٍ للطاقة الفورية بالإضافة إلى جزيئين من ثنائي نيكليوتيدة الأدنين وأميد النيكوتنك NADH

$$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi + 2NAD^+ \rightarrow 2CH3COCOO^- + 2ATP + 2NADH + {}^{2+}H2O + 2H$$

وتتمثل الصيغة الكيميائية لحمض البيروفات في $CH3COCOO^-$، حيث يشير Pi إلى الفوسفات غير العضوي، وكما ظهر في معادلة التفاعل الكيميائية، يسبب التحلل السكري تقلص لجزيئين من NAD+ إلى NADH هذا ويتحول جزيئين من أدينوسين ثنائي الفوسفات Adenosine diphosphate إلى جزيئين من أدينوسين ثلاثي الفوسفات وجزيئين ماء من خلال عملية فسفرة على مستوى الركازة substrate-level phosphorylation.

---

(1) المصدر السابق.

(2) Introductory Botany: plants, people, and the Environment. Berg, Linda R. Cengage Learning, 2007. ISBN 978-0-534-46669-5. p. 86

التنفس الهوائي:

يتأكسد البيروفات الناتج عن عملية التحلل السكري تماماً، في التنفس الهوائي، منتجاً أدينوسين ثلاثي الفوسفات إضافياً وكذلك ثنائي نيكليوتيدة الأدنين وأميد النيكوتنك (NADH) في دورة حمض الستريك ومن خلال الفسفرة التأكسدية، على الرغم من ذلك، لا يقع هذا إلا في وجود الأوكسجين، ويتسم الأوكسجين بأنه سام للكائنات الحية اللاهوائية، والغير مطلوبة من قبل الكائنات الحية اللاهوائية اختيارًا، ففي غياب الأوكسجين، تقع إحدى مسارات التخمر للسماح بإنتاج ثنائي نيكليوتيدة الأدنين وأميد النيكوتنك (NAD^+)، وتُعد عملية تخمر حمض اللاكتيك إحدى تلك المسارات.

إنتاج غاز الهيدروجين في عملية التخمر:

يُنتج غاز الهيدروجين في العديد من عمليات التخمر (تخمر الحمض المختلط mixed acid fermentation، تخمر حمض بوتريك butyric acid، تخمر الكابروات caproate، تخمر الغليوكسيلات glyoxylate وتخمر البيوتانول butanol، وذلك كطريقة لإنتاج NAD^+ من NADH، وتنتقل الإلكترونات إلى الفيريدوكسين، والتي تتأكسد بدورها بواسطة الهيدروجيناز، مما يُنتج جزيء الهيدروجين H_2 وهنا يُستخدم غاز الهيدروجين كركيزة لمولدات الميثان methanogens ومقللات السلفات، والتي تحافظ على تركيز الهيدروجين منخفضاً بصورة كافية للسماح بإنتاج مثل ذلك المركب الغني بالطاقة[1].

لمحة تاريخية:

كان لفظ التخمر يطلق في الثقافة المصرية القديمة على أنه مرادف لحفظ الطعام واستعادة قيمته الغذائية لاحقاً فقد كان يستخدم في مصر عندما كان يترك

(1) Madigan, Michael T.; Martinko, John M.; Parker, Jack (1996). Brock Biology of Microorganisms (8th ed.). Prentice Hall. ISBN 978-0135208755

العجين dough المصنوع من القمح والشعير لفترة زمنية "ليخمر" قبل عملية الخبز، وعلى عكس العجين الذي كان يتم خبزه مباشرة، فإنه قد لوحظ أنه إذا ترك العجين لفترات طويلة فإن حجمه يزداد وعند خبزه ينتج عنه خبزاً ذو مذاق أفضل وهشاً، هذه العملية لم تكن تتم بانتظام آنذاك أي أنها متروكة للصدفة إذا ترك العجين لفترات أطول وما يصاحبها من المذاق الأفضل والقوام الهش، إلا أنه لوحظ أيضاً أن إضافة جزء من ذلك العجين المتروك إلى جزء من عجين طازج فإن الخبز الناتج عن الأخير يكتسب نفس الصفات المرغوبة، وبدأ الرومان في تحسين وضبط إيقاع هذه العملية ونشرها، كما قاد اكتشاف التخمر في مصر إلى أول إنتاج للخمر والكحول، كل هذه الاكتشافات كانت ملاحظات عابرة ترجع لحوالي 3000 عام، قبل وضع تعريف علمي محدد للتخمر ودراسة عملياته إلى أن قام لويس باستور عام 1857 بإيضاح أن الكحول يمكن أن يتم إنتاجه عن طريق الخميرة عند تربيتها في ظروف معينة Specific particular conditions، وبالمعنى الأشمل والأوسع Broader meaning للتخمر فإن التخمر يشير إلى نمو الكائنات الدقيقة على الموالد الغذائية، وعند هذا المستوى لا يوجد تفرقة بين التنفس الهوائي أو غير الهوائي، وسوف يتم استخدام التخمر وفقاً لهذه الصورة فهو التغير التدريجي للمكونات الغذائية الناتج عن فعل الإنزيمات المفرزة بواسطة الكائنات الدقيقة النامية على هذه المواد الغذائية.

ظهر أول دليل ملموس على وجود الطبيعة الحية للخميرة فيما بين عامي 1937 و1938 عندما ظهرت ثلاثة إصدارات منشورة بواسطة كاغنيارد دي لا تور، تي سوان، و إف كوتزنج، حيث توصل كلٌ منهم على حدة كنتيجة لأبحاث استقصائية وفحوصات مجهرية أن الخميرة كانت كائناً حياً أنتجتها عملية التبرعم، وترجع جذور كلمة "خميرة"، كما يجب أن نلاحظ جميعاً، إلى الكلمة اللاتينية والتي تعني "الغليان" (بويلنغ)[1] وذلك ربما بسبب أن الخمر، الجعة أو البيرة،

(1) Madigan, Michael T.; Martinko, John M.; Parker, Jack (1996). Brock Biology of Microorganisms (8th ed.). Prentice Hall. ISBN 978-0135208755

والخبز كانوا من الأطعمة الأساسية في أوروبا، وأن غالبية الدراسات الأولى عن التخمر أجريت على الخميرة، والتي كان يتم تصنيعها (الأطعمة السابقة) بها كما أنه تم اكتشاف البكتريا لاحقاً، حيث استخدم المصطلح لأول مرة باللغة الإنكليزية في أواخر الأربعينيات من القرن التاسع عشر، إلا أنه لم ينتشر استخدامها بصورة عامة إلى مع حلول السبعينات من نفس القرن، ثم استخدمت في علاقة وطيدة مع نظرية الجرثومة المسببة للمرض بعد ذلك.

الجذور الاصطلاحية للتخمر: اشتقت كلمة التخمر fermentation من الفعل اللاتيني (fervere) والذي يعني "أن تغلي"، حيث ساد المعتقد أنه استخدم لأول مرة في أواخر القرن الرابع عشر في الخيمياء، ولكن ذلك كان قائماً على حساً واسع النطاق، إلا أنه لم يُستخدم في الحس العلمي المعاصر حتى قرابة 1600[1].

وكان لويس باستير (الذي عاش من 1822 وحتى 1895) قد اثبت خلال فترة الخمسينات والستينات من القرن التاسع عشر وبصورة حصرية أن التخمر كان يبدأ بواسطة الكائنات الحية في سلسلة من الفحوصات والأبحاث التي أجراها[2]، ففي عام 1857، أظهر باستير أن تخمر حمض اللاكتيك تسببه الكائنات الحية[3] وفي عام 1860، أوضح أن البكتريا تسبب تحمض اللبن، وهي تلك العملية لتي تعبر جوهرياً عن تغيّرٍ كيميائي، مسببةً الطعم الحاضي للبن، كما أن دوره في التعرف على دور الكائنات الدقيقة في إفساد الأطعمة أدى إلى التوصل إلى عملية البسترة بعد ذلك[4]، كما أنه في عام 1877، وفي أثناء عمله على تحسين صناعة تخمير الجعة الفرنسية، نشر بحثه الشهير عن ماهية التخمر، بعنوان " Etudes sur la

(1) http://dictionary.reference.com/browse/fermentation

(2) A dictionary of applied chemistry, Volume 3. Thorpe, Sir Thomas Edward. Longmans, Green and Co., 1922. p.159

(3) http://www.fjcollazo.com/fjc_publishings/documents/LPasteurRpt.htm Accessed 4/8/2011

(4) http://science.howstuffworks.com/dictionary/famous-scientists/chemists/louis-pasteur-info.htm

Biere"، والذي تم ترجمته بعد ذلك إلى اللغة الإنكليزية في عام 1879 تحت عنوان "Studies on Fermentation" والتي تعني بالعربية "دراسات على التخمر"[1] حيث عرّف التخمر (وبصورة خاطئة) كـ"الحياة بدون هواء"[2] إلا أنه أظهر وبصورة صحيحة أنواعاً معينة من الكائنات الدقيقة تتسبب في أنواع معينة من عمليات التخمر وبعض المنتجات النهائية لمثل تلك العمليات.

وعلى الرغم من أن توضيح أن عملية التخمر كانت عموماً نتيجة تفاعل الكائنات الحية الدقيقة يمثل تقدماً هائلاً في المعرفة في ذلك الوقت، إلا أنه لم يتم توضيح الطبيعة الأساسية لعملية التخمر ذاتها، أو حتى إثبات أنها تقع بواسطة الكائنات الدقيقة والتي كانت دائماً موجودة بصورة واضحة، حيث حاول العديد من العلماء، ومن بينهم باستير، بنجاح استخلاص إنزيم التخمر من الخميرة، وقد واتتهم جميعاً الفرصة الناجحة عندما تمكن الكيميائي الألماني إدوارد بوشنار عام 1897 من حصر الخميرة، واستخلاص عصير منها، ثم وجد ما أدهشه أن هذا السائل "الميت" له القدرة على تخمير محلول سكري، مكوناً ثاني أكسيد الكربون والكحول مثله مثل الخميرة الحية بصورة كبيرة[3] حيث تصرفت "المخمرات" المجهولة وتفاعلت مثلها مثل المخمرات المنظمة تماماً، ومنذ ذلك الوقت تم استخدام مصطلح الإنزيم وتطبيقه على كل المخمرات، ثم تم استيعاب بعد ذلك أن عملية التخمر تسببها إنزيمات تنتجها كائنات دقيقة[4]، وفي عام 1908 حصل

---

(1) Studies on Fermentation: The diseases of beer, their causes, and the means of preventing them. Louis Pasteur. Macmillan Publishers. 1879

(2) Modern History Sourcebook: Louis Pasteur (1822–1895): Physiological Theory of Fermentation, 1879. Translated by F. Faulkner, D.C. Robb.

(3) New beer in an old bottle: Eduard Buchner and the Growth of Biochemical Knowledge. Cornish-Bowden, Athel. Universitat de Valencia. 1997. 9788437033280. Page 25.

(4) The enigma of ferment: from the philospher's stone to the first biochemical Nobel prize. Lagerkvist, Ulf. World Scientific Publishers. 2005. 9789812564214. Page 7.

بوشنر على جائزة نوبل العالمية في الكيمياء لإنجازاته في ذلك المجال[1].

كما استمرت التقدمات والإنجازات تتوالى في مجالي البيولوجيا الدقيقة والتخمر بصورة ثابتة حتى وقتنا هذا، وعلى سبيل المثال، في أواخر السبعينات من القرن العشرين تم اكتشاف أن الكائنات الدقيقة لها القدرة على التحور بمساعدة المعالجات الفيزيائية والكيميائية لتنتج ناتجاً أعلى، ونمواً أسرع، وتصبح أكثر قدرةً على التعايش في أجواء الأوكسجين المنخفض، بالإضافة إلى أنها تصبح قادرةً على استخدام وسيطاً أكثر تركزاً[2] هذا بالإضافة إلى أنه تم انتقاء سلالات وتطوير تهجينات أفضل، مؤثرةً جميعها على أغلب صور تخمرات الأطعمة الحديثة والعصرية.

التدجين: Domestication

التدجين domestication هو عمليات إعادة التشكيل الوراثي لبعض الكائنات لجعلها متأقلمة مع الإنسان من جهة، ومع بيئتها المتغيرة عبر آلاف السنين من جهة أخرى.

لمحة تاريخية:

تكونت علاقة وثيقة بين الإنسان والحيوان منذ القدم، فقد اعتمد الإنسان القديم على الحيوانات مصدراً للغذاء والكساء، وهنالك أدلة على ذلك في اللوحات المرسومة التي تعود إلى العصر الحجري القديم (الباليوليتي) Paleolithic Age في كهوف في جنوبي فرنسا، وقد باشر إنسان العصر الحجري الأوسط (الميزوليتي) Mesolithic period (المهتم أساساً بالصيد وجمع النباتات البرية لغذائه)، بتدجين الكلاب والضأن والماعز منذ نحو9000 سنة قبل الميلاد، وأصبح ذلك أكثر

(1) Treasury of World Science, Volume 1962, Part 1. Runes, Dagobert David. Philosophical Library Publishers. 1962. Page 109

(2) Phytase of Molds used in Oriental Food Fermentation. Wang, H.L., Swain, E.W., Hesseltine C.W. Journal of Food Science, Volume 45, Issue 5, pages 1262-1266, September 1980.

تحديداً إبان العصر الحجري الحديث (النيوليتي) Neolithic period إذ ظهرت أشكال بدائية من الزراعة نماذج للنشاط الاجتماعي، ولم يعرف تدجين بعض الحيوانات كالأرانب مثلاً، حتى العصور الوسطى Middle ages.

وعلى هذا فقد كان التدجين من أهم أعمال الإنسان في صراعه الطويل من أجل البقاء، وقام بذلك للاستفادة من لحوم الحيوانات ومنتجاتها الأخرى واستخدامها في الانتقال وحمل الأثقال، ثم في جر العربات والعمليات الزراعية وفي الرياضة والتسلية، وطرأت تغيرات بيولوجية كثيرة على الحيوانات إبان أعمال تدجينها فصارت مختلفة عن أجدادها البرية، وانقرض بعضها نهائياً.

وكان للبيئة أثر مهم في التدجين، فاستخدم الجاموس المائي حيواناً للجر في جنوب آسيا لتأقلمه مع الحرارة والرطوبة المرتفعتين، واستخدمت حيوانات الفصيلة الخيلية في مناطق ذات ظروف بيئية معتدلة، ويعيش البقر الهندي في مناطق مرتفعة الحرارة لا تستطيع الأبقار الأوروبية العيش فيها بنجاح، وتعرضت الحيونات منذ بداية التدجين قبل زهاء 10000 سنة إلى تغيرات مهمة أدت إلى ازدياد الفروق بين العروق والسلالات الحيوانية ضمن النوع الواحد، وفاقت الفروق بين الأنواع المختلفة التي كانت تعيش تحت الانتخاب الطبيعي.

الأبقار:

تقسم عروق الأبقار المنحدرة من الثور البري Bos primigenus إلى ثلاثة نماذج: الحليب، واللحم، وثنائية الغرض، ويعتقد بأنها دجنت منذ نحو 4000 سنة ق.م في جنوب شرق أوروبا وجنوب شرق آسيا.

كان الهدف الرئيسي من الأبقار في العصور الغابرة هو الحصول على لحومها وجلودها واستخدامها في العمل ولم تكن الأبقار في بداية مراحل تدجينها تنتج من الحليب إلا ما يكاد يكفي لإرضاع مواليدها وحدثت الثورة الإنتاجية الكبيرة في إنتاج الحليب واللحوم من عروقها المتخصصة في القرون القليلة المنصرمة، مع التقدم التدريجي في معارف المربين وتحسين الحيوانات وظروفها البيئية المختلفة.

تعود رسوم تتعلق بالحلابة إلى نحو 3000 سنة ق.م وقد وجدت في كل من العراق ومصر، ويعتقد بعض العلماء أن الماشية الهندية (الزيبو Zebu cattle) دجنت نحو3000 سنة ق.م في مناطق من الهند، ومن الابتكارات التي استخدمت في الوقت نفسه في البلدين المذكورين يمكن الإشارة إلى ظهور المحراث والعربات التي تجرها الثيران المخصيّة في ذلك الوقت تقريباً في العراق.

ويزيد تعداد الأبقار في العالم على مليار رأس يعيش نصفها في أمريكا الجنوبية وأوروبا والهند ودول الاتحاد السوفييتي السابق، منها عدد كبير من العروق ذات الصفات الإنتاجية الجيدة.

الضأن والماعز:

ينتمي الضأن Sheep والماعز Goats إلى الفصيلة البقرية Bovidae وتشير دراسات أثرية إلى أن الضأن تلا الكلاب في التدجين، وقد وجدت عظام ضأن في العراق يعود عمرها إلى نحو9000 سنة ق.م، وتلا الماعز الضأن نحو7000 سنة ق.م، ويعتقد أن تدجين النوعين المذكورين بدأ في تلك المنطقة، وصورها قدماء المصريين في معابدهم وقبورهم، حيث مثّل أحد آلهتهم المسمى "آمون رع" بإنسان له رأس كبش يحمل فوقه قرص الشمس، كان الهدف الرئيس من تدجين الضأن والماعز هو الاستفادة من لحومها، ولم تكن الأغنام تمتلك آنذاك صوفاً، وتطورت منتجاتها المختلفة عبر آلاف السنين، ويتوفر منها نحو بليون رأس منتشرة في معظم أرجاء العالم ولها أهمية زراعية كبيرة في غالبية البلدان العربية لما للضأن من قدرة على تحمل الشروط البيئية القاسية والعيش في مناطق لا تصلح أساساً للزراعة، ويقدر أن أعداد الماعز تبلغ نحو 40٪ من تعداد الضأن، ومنها ما يعيش في مناطق مشابهة لمناطق عيش الضأن كما هي الحال في بلدان أفريقيا، أو ما يعيش في مناطق جبلية فاكتسب اسمه منها، أو ما هو مرتفع الإنتاج مثل الماعز الشامي الذي يتطلب شروط بيئية جيدة ليتمكن من توفير إنتاج وفير من الحليب.

الخيول والحمير:

لا يعرف على وجه التحديد متى وأين دجنت الخيول، وقد عثر على لوحة فخارية تمثل الخيول وتعود إلى نحو 4000 سنة ق.م في عيلام في العراق، وكانت الخيول تستخدم مصدراً للّحم والجلود، وكان لها بعد ذلك دور في الحروب حين استعملها سكان بلاد المشرق في الألفية الثانية ق.م، واستخدموها في جر العربات في الألفية الأولى ق.م. وأدخلها الهكسوس إلى مصر نحو 1675 ق.م. واستعملها الصينيون حيوان عمل بعد أن صنعوا زناقات لرقابها في بداية المسيحية، فتمكنوا بذلك من استخدامها في أعمال الحراثة وجر العربات، يقدر عدد الخيول في العالم اليوم بأكثر من 60 مليوناً، نصفها تقريباً في الأمريكتين الشمالية والجنوبية.

أما الحمير فقد دجنت في وادي النيل من الحمار النوبي الوحشي قبل 3000 سنة ق.م، ويعتقد أنها كانت أول الحيوانات التي استخدمت في العمل في مصر العليا وحوض البحر المتوسط والشرقين الأدنى والأقصى، وقد عثر على صور لقوافل من الحمير تحمل أثقالاً عبر البادية السورية وجبال طوروس، يقدر عدد الحمير في العالم اليوم بنحو 40 مليوناً يعيش نصفها في آسيا وربعها في أفريقيا.

الإبل:

تنتمي الإبل Camels واللاما Lama والألبكة Alpaca إلى الفصيلة الجملية Camelidae، وتستخدم أساساً لحمل الأثقال، كما يستفاد من لحوم الإبل وحليبها وجلودها ووبرها في كثير من البلدان في القارتين المذكورتين.

يعتقد بأن تدجين الإبل تأخر عن تدجين غيرها من الحيوانات، وهنالك أدلة على أن الآشوريين وآخرين في أواسط وجنوب غربي آسيا قد استعملوها حيوانات ركوب، ولكنها لم تنتقل إلى شمالي أفريقيا إلا في العهود الرومانية، وقد استخدم الجمل الثنائي السنام في أواسط آسيا للنقل عبر الطريق المعروف باسم طريق الحرير.

أما الجمل الأحادي السنام فإنه حيوان متعدد الأغراض يعيش أساساً في الجنوب الغربي من آسيا وفي شمالي أفريقيا، وتستعمله القبائل الرحل للنقل والحمل وإنتاج اللحم والحليب.

يقدر عدد الإبل بنحو 17 مليوناً يعيش ثلاثة أرباعها في أفريقيا والباقي في آسيا.

الخنازير:

يعتقد بأن الخنازير دجنت نحو سنة 6500 ق.م في مناطق متعددة من العالم، وتعيش أصولها البرية في غابات أوروبا وآسيا، وتنتمي الخنازير المدجنة إلى أصلين بريين هما: الأوروبي والآسيوي، وقد دجن الأخير قبل الأول وهو أصغر منه حجماً.

ويقدر عدد الخنازير المستأنسة في العالم بنحو 700 مليون يعيش نصفها في آسيا، وخاصة في الصين، وتمتلك أوروبا وبلدان الاتحاد السوفييتي السابق وجنوبي أمريكا أعداداً كبيرة منها.

الأرانب:

لا يعرف بالضبط متى بدأ تدجين الأرانب ومن الثابت أن الرهبان الفرنسيين كانوا يدجنون الأرانب في المدة بين القرنين السادس والعاشر الميلاديين، وقد انحدرت الأرانب المدجنة من الأصل البري المعروف باسم الأرنب الأوروبي الرمادي، ووجدت رسوم تمثلها في المقابر الفرعونية.

الكلاب:

تشير المصادر العلمية إلى أن الكلاب كانت من أوائل الحيوانات التي دجنت، ويعزو بعضهم ذلك إلى ملازمتها للأمكنة القريبة من الإنسان والعيش على فضلات طعامه، أو بملازمتها للصيادين لالتقاط بقايا حيوانات الصيد، ويعتقد بأن تدجينها تم في أماكن كثيرة من العالم قبل نحو عشرة آلاف سنة أو أكثر، وقد عثر في جرش في الأردن على بقايا لهياكل عظمية لكلاب مستأنسة تعود إلى نحو 6500 سنة ق.م.

الطيور:

أ- الدجاج: دُجّن الدجاج منذ نحو 3200 سنة ق.م في الهند، وتنتمي أنواع الدجاج البرية الأربعة إلى جنس واحد هو جنس الديكة Gallus ومازالت بأنواعها البرية

تعيش في غابات الهند وسيلان والملايو والصين وجاوة وجنوب شرقي آسيا وتؤكد آثار الحضارات الآشورية والفرعونية والإغريقية قدم تدجين الدجاج.

ب- الدجاج الرومي: عرف العالم الدجاج الرومي أو الحبش بعد اكتشاف القارة الأمريكية، ويعود تاريخ تدجينه إلى نحو 5000 سنة ق.م من قبل الهنود الحمر في المكسيك.

ج- البط: يعد البط في أقدم أنواع الطيور تدجيناً وكان المصريون القدماء أول من قام بتدجينه وتربيته وتفريخه.

د- الإوز: انحدر الإوز المدجن من الإوز البري الرمادي الذي كان يعيش حتى عهد قريب في أوروبا وفي جميع أنحاء آسيا وأفريقيا، وقد وجدت أقدم المعلومات عن الإوز المدجن في مصر القديمة.

هـ- الحمام: انحدرت عروق الحمام المدجنة من نوعين هما:

1- الحمام البري الذي يعيش حتى اليوم في الأماكن المهجورة وفي أبراج المساجد والأديرة والكنائس.

2- الحمام الزاجل الذي عرف منذ أكثر من 3000 سنة ق.م واستخدمه الآشوريون والفينيقيون والمصريون واليونان والرومان والعرب في التراسل ونقل الأخبار.

الحشرات:

أ- دودة القز: كانت الصين من أقدم دول العالم في صناعة الحرير، ويعود ذلك إلى نحو 2900 سنة ق.م. وهي الموطن الأصلي لدودة القز، كانت الأسرة المالكة في الصين تحتكر هذه الصناعة التي ازدهرت في عهد أسرة هان وكذلك انتشرت صناعة الحرير أيضاً في البلدان الآسيوية الأخرى منذ نحو عام 400 ميلادية عندما هرّبت أميرة صينية، تزوجت من ملك خوتان Khotan، بيوض القز وبذور التوت بين جدائل شعرها، وانتقلت هذه الصناعة إلى الهند وبلاد فارس وغيرها. وكانت مدينة دمشق وما تزال من المدن المتقدمة في صناعة النسيج الحريري.

ب- نحل العسل: يشغل العسل مكانة خاصة في الحياة الإنسانية، فقد وصل نحل العسل إلى أعلى درجات التنظيم الاجتماعي والدقة في العمل الذي لا يوجد مثله عند الكائنات الأخرى على الأرض.

وتدل لوحة في معبد "رع" في أبي قير ترجع إلى نحو 2600 ق.م، على أن النحالة كانت منتشرة في شمالي حوض النيل وجنوبيه عند قدماء المصريين، وعرفت في بلاد الرافدين بعد ذلك بستة قرون[1].

التدخين في الزراعة : Fumigation

التدخين fumigation هو معالجة المادة مما لحقها من إصابة بالآفات باستخدام تركيز مميت من مادة كيمياوية مبيدة واحدة أو أكثر من مواد التدخين، التي يمكن أن تتحول تحت تأثير درجة حرارة وضغط معينين، إلى الحالة الغازية، وتختلط بجزيئات الهواء وتنتشر في مكان محكم الإغلاق وفي الفراغات البينية لحبيبات المادة المعالجة وفي أدق الشقوق داخل الحبوب المصابة.

مواد التدخين وأنواعها:

يمكن تركيب كثير من المواد الكيمياوية الطيارة في درجات الحرارة العادية وتكون سامة لعدة آفات مختلفة، إلا أنه من الصعب إلحاقها مع مواد التدخين وذلك بسبب اكتسابها صفات غير مستحبة، مثل عدم ثباتها كيمياوياً، أو لفعلها المخرش أو المؤدي إلى تآكل المعادن والمطاط والبلاستيك، أو لأنها تترك آثاراً سامة في المواد المعالجة وتكسبها صفات غير مقبولة، مثل اللون والرائحة والطعم وغيرها، كما قد يكون الكثير منها مميتاً للنباتات والشتول والبذور، وما يتصل بالمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار فيمكن استعمالها بعد إضافة بعض المواد المختارة للتخفيف من سميتها أو التخلص منها، وتستخدم في التدخين مواد كثيرة منها:

(1) الموسوعة العربية، عيسى حسن، المجلد السادس، ص212

غاز سيانيد الهيدروجين HCN، غاز برومور الميثيل CH_3Br، إيثيلين ديكلوريد $C_2H_4Cl_2$، تترا كلوريد الكربون CCl_4، الكلوروبيكرين، ثاني كبريت الكربون CS_2 وبارادي كلوروبنزين $C_6H_4Cl_2$، ديكلوروبروبين $C_3H_4Cl_2$ وديكلوروبروبان $C_3H_6Cl_2$.

ولا يزال البحث عن مادة التدخين المثالية مستمراً، وقد تكون غير موجودة، وتبقى الجهود مركزة اليوم على اختيار المادة الأصلح في كل معاملة، بحسب اعتبارات كثيرة، مثل الإمكانات والتجهيزات المتوافرة، وطبيعة المادة المراد معالجتها، والشروط الجوية السائدة، والمدة المتاحة لإجراء عملية التدخين، ورطوبة المادة وغيرها.

يجب على القائمين بعملية التدخين أن يكونوا على دراية كافية بمواد التدخين المتوافرة ومدى صلاحيتها لتدخين مادة محددة من دون المساس بخواصها المختلفة، وفي حال الاضطرار لمعالجة مادة بمواد للتدخين غير معروفة تماماً فلا بد من إجراء تجربة مصغرة عليها لبيان مدى إمكانية فاعليتها.

العوامل المؤثرة في فاعلية التدخين:

للحصول على النتيجة المطلوبة من عملية التدخين لابد من مراعاة الكثير من النواحي الفنية وأهمها:

أ- يعتمد التدخين على تحول المادة المستخدمة إلى الحالة الغازية، وهناك كثير من مواد التدخين السائلة التي تبدأ بالتبخر السريع عند وضعها تحت ظروف حرارة وضغط معينين مما يؤدي إلى فقدان جزء كبير من حرارتها الكامنة اللازمة للتبخير وربما إلى تجمدها في أنابيب التوصيل وإلى توقف عملية التبخير، لذلك لابد من وضع أنابيب التوصيل في محم مائي لتعويض ما تفقده المادة من حرارتها وكي تستمر عملية التبخر للوصول إلى التركيز القاتل بأقصر مدة ممكنة.

ب- تتناسب سرعة انتشار الغاز عامة عكساً مع كتلته الجزيئية وكذلك فإن اختراقه لكتلة المادة والوصول إلى أدق أعماق الشقوق فيها وإلى داخل الحبوب

تعد أمراً مهماً جداً وسبباً أساسياً لاستعمال التدخين كبديل لتقنيات المكافحة الأخرى التي لا يمكنها أن تؤدي دور عملية التدخين المذكور.

ج- تحريك الهواء: تتجمع مادة التدخين عند إطلاقها في قاع مكان المعالجة ويصير توزع الغاز غير متجانس في المادة المراد معالجتها، لذلك لابد من الاعتماد على نظام خاص للتهوية على نحو يسهم في الحفاظ على استمرار تجانس الغاز، وذلك بإنشاء نظام تهوية مغلق يعتمد على سحب الغاز من أسفل مكان المعالجة بعد إطلاقه من الأعلى على نحو مستمر، إلى جانب استخدام مراوح مختلفة موزعة في أماكن مناسبة.

د- الاشتراب sorption: تُشترب في أثناء مدة التدخين كميات متباينة من الغاز بأجزاء المادة المعالجة و يكون الاشتراب إما بادمصاص adsorption جزيئات الغاز على سطوح المادة أو بامتصاص هذه الجزيئات إلى داخل المادة المعالجة وفي كلتا الحالتين فإن الكمية المشتربة من الغاز تفقد فاعلية تأثيرها في الآفة عندما ينحصر أمرها الأساسي في الجزيئات الحرة، لذلك يجب التحكم بالعوامل التي تخفف من حجم هذه الظاهرة كرفع درجة الحرارة، أو تخفيف رطوبة المادة، أو تقليل حجم حمولة المكان أو تعويض الكمية المشتربة بإطلاق كمية بديلة داخل مكان التدخين، وبعد فتح مكان المعالجة تنطلق في بادئ الأمر الغازات الحرة وتبقى الغازات المشتربة مدة أطول في المادة قبل انطلاقها.

هـ- ذوبان الغاز في السوائل: يعد ذوبان الغاز من أهم العوامل التي تؤخذ بالاعتبار عند اختيار مادة التدخين المناسبة، وذلك لأن قابلية الغاز للذوبان مثل غاز سيانيد الهيدروجين، تؤدي إلى خفض حيوية المواد مثل الشتول والشجيرات المعاملة، كما تؤثر في حيوية البذور وفي الكثير من الخواص الفيزيائية والكيمياوية والغذائية للمواد كما ترتفع نسبة الآثار السامة المتبقية فيها، كما أن بعض مواد التدخين مثل بروم الميثيل وغيره تذوب في الزيوت، ومن المفضل عدم معاملة المواد الغنية بالزيوت بمثل هذه المواد.

و- التركيز ومدة المعاملة: ترتبط سمية مادة التدخين للآفة بعاملين:

- التركيز الفعلي (أو الحر) لمادة التدخين ويختلف هذا التركيز باختلاف حساسية الأنواع وأطوارها.
- مدة التعرض للغاز.

ويعبر عن سمية مادة ما لمدخن ما بناتج جداء التركيز الحر للغاز × الزمن أو مدة التعرض للغاز ب × ز وتكون وحدة القياس غ/سا/م^3.

مجالات استخدام التدخين:

استخدم التدخين قديماً في معالجة التربة ضد ما تحتوي عليه من أحياء ضارة بالمزروعات كالفطريات والحشرات والديدان وفي مكافحة بذور الأعشاب الضارة في التربة ولمكافحة الحشرات التي تصيب الأشجار المثمرة بالتدخين تحت الخيام، ويستخدم اليوم التدخين في الأمكنة المختلفة المخصصة للنقل مثل السفن والناقلات والشاحنات، وكذلك الأماكن المخصصة للتخزين كالمستودعات والصوامع، كما يستخدم في معالجة الحشرات والحَلَم في المواد المخزونة المختلفة (الحبوب ومشتقاتها والتمور والفواكه المجففة والخضار الطازجة والشتول والدرنات والأبصال والسوق الأرضية وأنواع الأنسجة جميعاً)، وتجري عمليات التدخين في أماكن التخزين وفي الموانئ ومراكز الحجر الزراعي إما تحت الضغط العادي وإما تحت التفريغ.

الأخطار:

إن مواد التدخين السامة للحشرات وغيرها، سامة للإنسان أيضاً، والأبخرة المستخدمة في مكافحة حشرات المخازن أو آفات التربة خطرة على الإنسان، ويجب أن تتم عملية التدخين بإشراف أشخاص مختصين في عملية التدخين وخواص الأبخرة وسميتها ومعالجة التسمم بها إذ لابد من الإطلاع على توصيات الشركة الصانعة واتخاذ جميع الاحتياطات اللازمة في أثناء العملية كما أن لكثير من مواد التدخين صفة التخدير باستنشاقها للمرة الأولى، إذ تؤدي إلى شل الأعصاب الحسية وإضعاف حاسة الشم عند الإنسان وعدم الشعور بها، ولابد من استعمال أقنعة وألبسة خاصة

لحماية جميع أنحاء الجسم إذ إن غازات التدخين تدخل عن طريق التنفس والجلد والعينين، كما يجب عدم التعرض لتراكيز عالية من الغازات، لمدة طويلة ومحاولة إيجاد الأساليب التي تمكننا من إجراء العملية بأقل مدة ممكنة لتعرض القائم بالعملية، كما ينصح بقيام فريق متخصص بالتدخين وعدم قيام شخص وحده بالمعالجة، ومن الضروري الحذر من الأثر السام المتبقي للمادة الذي يتراكم بسبب سوء الاستخدام لمادة التدخين التي تصير سامة للمنتج والمستهلك معاً، كما يجب تجنب أخطار حريق بعض المواد مثل فوسفيد الألمنيوم في الأجواء الماطرة[1].

التربة (الأحياء الدقيقة في-) Soil microbiology

يهدف علم الأحياء الدقيقة في التربة soil microbiology إلى الكشف عن التحولات المرتبطة بنشاطات هذه الأحياء ونتائجها المتبادلة من جهة وإلى دراسة تأثيراتها في النباتات والوسط الذي تعيش فيه من جهة أخرى، تحتوي التربة على أعداد كبيرة من الكائنات الحية المتباينة في حجمها الذي يراوح بين خلايا مجهرية مفردة يقل قطرها عن ميكرون واحد، وحيوانات صغيرة، كما تختلف هذه الأحياء في أشكالها وأنواعها وتبعيتها التصنيفية، ويحوي المتر المكعب الواحد من تربة خصبة نحو 1210 كائن حي.

أهمية أحياء التربة:

تقوم أحياء التربة بتفكيك المواد العضوية الطبيعية جميعها، وتحسين خصوبة التربة بتحطيم أنسجة النباتات والحيوانات فيها، ودمج النواتج والمعادن المحررة مع التربة، كما أن لبعض أنواعها قدرة على حلّ بعض المنتوجات المصنعة من الإنسان، تحوِّل أحياء التربة بشقيها الفلورا النباتية والفونا الحيوانية المواد المتحللة إلى معقد عضوي مهم في التربة يسمى الدبال humus يتركب من نحو 60٪ كربون ونحو 6٪ من الأزوت إضافة إلى مركبات فينولية وفوسفاتية عضوية وسكريات

(1) الموسوعة العربية، حمزة بلال، المجلد السادس، ص216

معقدة وغيرها.تمزج حيوانات التربة بحركتها الدبال مع التربة، مما يساعد على تحسين خواص التربة بتفتيت حبيباتها وتهويتها وحركة الماء فيها وتجعل الدبال المتكون في متناول الأحياء الدقيقة، تقوم الأحياء الدقيقة بهدم الدبال وحلّه، ويتم هذا التحلل بضورة بطيئة محررة منه المغذيات النباتية بعد موت هذه الأحياء.

العوامل المؤثرة في أنواع الأحياء الدقيقة وتوزعها في التربة:

1- نوع التربة: تختلف أحياء التربة وأشكالها وأعدادها بحسب تركيب التربة الميكانيكي، وتكون الترب المتوسطة القوام أغنى بالأحياء الدقيقة من الترب الرملية أو الطينية الثقيلة.

2- الضوء: يفضل معظم أحياء التربة الابتعاد عن الضوء ما عدا بعض الطحالب والأشنيات التي تفضل العيش على سطح التربة أو قربه.

3- التهوية: معظم أحياء التربة من الأنواع الهوائية التي لا تنمو إلا بوجود الهواء aerobic وبعضها لاهوائي anaerobic يتوقف نموه بتوافر الهواء، وبعضها الآخر اختياري ينمو بوجود الهواء أو غيابه، وتختلف أعداد هذه الأحياء وأشكالها وتوزعها في الترب تبعاً لدرجة تهويتها.

4- الرطوبة: يعد وجود الرطوبة ضرورياً لأحياء التربة، إلا أنها تختلف في مدى تحملها للجفاف، وتوجد علاقة وطيدة بين رطوبة التربة ودرجة تهويتها وتأثيرهما المشترك في الأحياء جميعاً.

5- الحرارة: توجد أحياء التربة وخاصة الدقيقة منها في جميع ترب العالم، ويعد معظمها محباً للحرارة المنخفضة أو المتوسطة إلا أن الأنواع المحبة للحرارة العالية متوافرة في بعض الترب الغنية بالمواد العضوية، ويزداد دورها الفعّال بعد التعقيم الحراري الجزئي للترب.

6- درجة الحموضة: إن الترب ذات pH (الباهاء) المتعادل هي الأغنى بالأحياء من حيث العدد والتنوع، وتختلف أنواع الأحياء الدقيقة في التربة بحسب درجة حموضتها.

7- نوع المغذيات وكميتها: تكون أحياء التربة إما مفترسة وإما متطفلة وإما رمّية ومتعايشة، وتوجد أنواع تكون تغذيتها الذاتية ضوئية أو كيمياوية أو متباينة الضوئية وترتبط كثافتها بمدى توافر غذائها الخاص بها.

تأثير إضافة المخصبات المعدنية أو العضوية:

تؤثر هذه الإضافة في أعداد أحياء التربة وتوزعها وتنوعها كما أن التسميد العضوي بحد ذاته يضيف أعداداً جديدة من الأحياء إلى التربة، كما يؤثر استعمال المبيدات الحشرية أو العشبية أو الفطرية أو المعقمات الكيمياوية تأثيراً سلبياً وبدرجات متفاوتة في أحياء التربة، إضافة إلى تأثير إفرازات جذور النباتات المختلفة تبعاً لمراحل نموها وكذلك طبيعة الخدمات الزراعية للتربة.

أشكال الأحياء الدقيقة وتوزعها في التربة:

1- الأوليات Protists: كائنات أولية ميكرونية الحجم تتميز بانخفاض مستوى التعضّي والتميّز فيها، تؤدي دوراً رئيسياً في التحولات البيوكيمياوية وتسهم في تحطيم المواد العضوية وإعادة العناصر المعدنية.

2- طلائعيات النوى Procaryotes: نواتها غير محاطة بغشاء نووي تشمل البكتريا وهي الكائنات الأصغر حجماً والأكثر عدداً وتنوعاً من بين أحياء التربة، وتتكاثر رئيسياً بالانشطار، خلاياها مكورة أو عصوية أو حلزونية تعيش منفردة أو متجمعة.

3- الفيروسات Virus: تنتشر الفيروسات في التربة ولكنها سرعان ما تفقد قدرتها على الحياة بسبب توافر شروط غير مناسبة لها في التربة كغياب المضيف وكونها إجبارية التطفل.

4- حقيقيات النوى Eucaryotes: تكون نواتها محاطة بغشاء نووي وهي وحيدة الخلية أو خيطية متعددة الخلايا واسعة الانتشار في التربة، وتشمل الفطريات Fungi والطحالب Algae والأوليات الحيوانية Protozoa والفطريات رمية أو متطفلة، أما الطحالب فتوجد في التربة على شكل خلايا مفردة أو مستعمرات

أو تكون خيطية الشكل، وهي إما متحركة أو غير متحركة تحوي صبغات التمثيل الضوئي، وهي أكثر انتشاراً قرب سطح التربة، ويمكنها أن تعيش رمية عند توافر الطاقة المناسبة، أما الأوليات الحيوانية فهي وحيدة خلية تعيش حرة أو متطفلة أو رمية على المادة العضوية المتحللة أو مفترسة للبكتريا أو الأحياء الدقيقة الأخرى.

5- الفونا الدقيقة Microfauna: حيوانات صغيرة مجهرية تشمل الأوليات الحيوانية وبعض الديدان الخيطية Nematoda الصغيرة والديدان المسطحة الصغيرة الحجم والدوارات، ويتغذى معظم أفرادها على الأحياء الدقيقة وبعضها رمّي.

وفي التربة أيضاً بعض الحيوانات الصغيرة والكبيرة من اللافقاريات مثال ديدان الأرض وكثيرات الأرجل (أم الأربع والأربعين) والحلزون وبعض الحشرات ومن الفقاريات مثال بعض الأفاعي والعظايا والخلد والفئران وغيرها.

التوزع في التربة:

يشمل التوزعين الرأسي والأفقي.

1- التوزع الرأسي: تتوزع أحياء التربة بصورة غير متجانسة في قطاع التربة الرأسي نحو الأعلى والأسفل، إذ يتركز معظمها في طبقة البقايا العضوية، وهي السنتيمترات الخمسة العلوية في أراضي الغابات أو الطبقة التي تلي السطح مباشرة في الأراضي الأخرى، وقد قدر أن نحو 90٪ منها تنتشر في الطبقة العلوية.

2- التوزع الأفقي: يختلف هذا التوزع تبعاً لاختلاف محتوى التربة من المواد العضوية ولمستوى جفاف الأرض أو غمرها بالماء كما يؤثر وجود النبات أو المحصول في أعداد الأحياء وأنواعها المنتشرة في المحيط الجذري rizosphere.

دور الأحياء الدقيقة في التربة:

التأثيرات النافعة:

تحطم الأحياء الدقيقة البقايا العضوية النباتية والحيوانية وتساعد على تحلّلها وتحويلها إلى الصيغة المفيدة في تغذية النباتات، تكون هذه الأحياء الدقيقة أكثر عدداً ونشاطاً في ترب الغابات منها في ترب المروج والترب المفلوحة، وعموماً تتحقق الأدوار المفيدة للأحياء الدقيقة في التربة عن طريق الدورات البيوجيوكيمياوية: دورة الكربون ودورة الآزوت تثبيته من الجو ودورة الكبريت والفسفور والحديد وغيرها.

التأثيرات الضارة للأحياء الدقيقة في التربة:

في التربة بعض الأحياء الدقيقة التي يمكن أن تسبب أمراضاً للإنسان والحيوان، وتصل الجراثيم إلى التربة عن طريق مياه الري أو جثث الحيوانات المصابة، ومن أمثلتها البكتريا المسببة لمرض الجمرة الخبيثة والكزاز وغيرهما، ويسبب بعضها الآخر الأمراض النباتية، ومن أمثلتها البكتريا المسببة للتدرن التاجي Agrobacterium tumefaciens وجرب البطاطا Streptomyces scabis وعدد كبير من الفطريات التي تسبب تعفن الجذور وتتبع أجناس Fusarium وpythium Rhizoctonia وغيرهما، كما يمكن أن تقوم أحياء بقضم جذور النباتات أو بالتطفل على جذور النباتات مسببة أضراراً كبيرة للمحصول، وقد يفرز بعضها الآخر بعض المواد السامة للنباتات أو لأحياء أخرى، وتظهر أهمية هذه الإفرازات في الظروف غير الهوائية ومن أمثلة هذه المواد الميثان وكبريت الهيدروجين وغيرهما[1].

العلاقات المشتركة بين أحياء التربة:

1- افتراس حيوانات التربة بعضها بعضاً وافتراس جذور النبات، وافتراس

(1) ROGER,Y. STANIER et AL,. Introduction to the Microbial World. (Prentice-hall,INC. 1979).

الحشرات لحيوانات التربة ولبعضها بعضاً وافتراسها لجذور النبات وافتراس الأوليات للبكتريا وغيرها.

2- تطفل الفطريات بعضها على بعض وعلى جذور النباتات كما تتطفل الأوليات والبكتريا والفطريات على حيوانات التربة.

3- تعايش تكافلي لبعض الأحياء الدقيقة مع بعضها الآخر أو مع جذور النبات في المحيط الجذري مكونة العقد الجذرية على البقوليات، وتعايش تكافلي لفطريات الميكوريزا Micorrhizae مع جذور الأشجار المختلفة والنباتات الحولية، وكذلك تعايش الأوليات في أمعاء النمل، وتعايش سرخس فيرن Fern والبكتريا الخضراء المزرقة Anabaena.

التطبيقات في الزراعة:

1- التلقيح بالبكتريا المتعايشة المثبتة للآزوت، تستعمل أنواع البكتريا التابعة إلى الجنسين ريزوبيوم Rhizobium وBradyrhizobium بعد تنميتها في أجهزة خاصة (مخمرات fermenters) وتحميلها على مواد عضوية مناسبة لتلقيح النباتات البقولية المتوافقة مع هذه الأنواع بهدف زيادة كمية الآزوت المثبت وخصب الترب[1].

2- التلقيح بالأحياء المثبتة الآزوت على نحو حر: يعود الفضل في محافظة أراضي الصين وجنوب شرق آسيا على خصبها إلى نمو الأحياء الدقيقة في الوسط المائي الذي يغمر به الأرز أو على سطح تربته، وتتميز هذه الأحياء بقدرتها على تثبيت الآزوت الجوي على نحو حر معوضة الفاقد من التربة.

إن تشجيع انتشار هذه البكتريا ونموها أو التلقيح بها أوبـ Azolla له أثر بيئي مهم في توفير الآزوت ورفع خصوبة التربة، كما إن إضافة بعض أشكال البكتريا المثبتة للآزوت بصورة حرة غير ذاتية التغذية مثل

---

(1) M.ALEXANDER, Introduction to Soil Microbiology (John Witey & Sons, New york 1977).

Azospirillum وBeijerinckia وAzotomon وAzotobacter قد أعطت نتائج إيجابية في كثير من الحالات وخاصة في الترب التي تتميز بنقص الآزوت وارتفاع نسبة الكاربوهدرات فيها.

3- التلقيح بالبكتريا المحلّة للفوسفات: تمتاز بعض أنواع البكتريا الموجودة في التربة بالقدرة على تحويل الفسفات الثلاثية غير المتيسرة للنبات إلى فوسفات ثنائية أو أحادية، وترتبط معظم التحولات الجرثومية للفوسفات بالتحول من الصيغة غير الذائبة إلى الذائبة المتحركة، والصيغة الأكثر شيوعاً للفوسفات هي فوسفات الكالسيوم الثلاثية التي تستطيع بعض الأحياء إذابتها لتمثيلها أو لجعلها صالحة للاستعمال من أحياء أخرى، وتعتمد آلية الإذابة على إنتاج الكائن الحي لأحماض عضوية أو معدنية.

4- التلقيح بفطريات الميكوريزا: تجني النباتات الفائدة نتيجة تعايش هذه الفطريات على جذورها وبخاصة في مجال التغذية الفسفورية وتحمّل الجفاف وغيرها، وتحتل هذه العملية أهمية خاصة في مناطق التحريج الصنعي الجديد.

5- استعمال خلائط جرثومية وعضوية لإخصاب التربة وتحليل المخلفات: تصنع بعض الشركات أو المؤسسات خلائط من جرثوميات التربة النافعة المختلفة وتحمّل هذه الجرثوميات على مواد عضوية نصف متحللة للمحافظة على حيويتها أثناء التخزين والنقل، وتستعمل هذه الخلائط في الإنتاج الزراعي المكثف للنباتات لارتفاع كلفته.

6- استعمال التقانات الحديثة المتطورة في الهندسة الوراثية للحصول على سلالات جرثومية لأغراض معينة مثل زيادة قدرة السلالات على تثبيت الآزوت الجوي أو تحطيم الخشب وتطوير سلالات منافسة للسلالات المرضية من الجرثوميات أو تحليل المبيدات وبقاياها أو التخلص من ملوثات التربة[1].

(1) الموسوعة العربية، نجم الدين الشرابي، المجلد السادس، ص254

التربة (زراعة): Soil

تربة زراعية وتتكون من طبقات عديدة تحتوي على مواد معدنية (طفلة) مختلفة في خصائصها الطبيعية والكيميائية، وهي تتكون من حبيبات حجرية اكتسبت صفات جديدة بفعل العوامل الطبيعية وعوامل التعرية، وتختلف التربة عن الحجر الأساسي المكون لها بسبب التفاعلات الجارية بين الأساس الحجري والمياه والجو والغلاف الحيوي للأرض، ولهذا فالتربة هي خليط من المواد المعدنية والعضوية التي تتضمن الحالة الصلبة والحالة الغازية والحالة السائلة.

وتختلف كثافة التربة بين 1 و 2 غرام/سنتيمتر مكعب[1].

التربة (ميكانيك-): soil mechanics

يسمى ميكانيك التربة soil mechanics بالجيوتكنيك، ويمكن تعريفه بأنه فرع من فروع المعرفة في علوم الهندسة، الذي يدرس نظرياً وعملياً الترب التي يبني المهندسون بها أو عليها منشآتهم، ويدرس نظرياً وتجريبياً تأثير القوى في توازن وسلوك التربة تحت تأثير الماء والحرارة، ويدرس التأثير المتبادل بين المنشأة والتربة، ويطبق قوانين الميكانيك والهيدروليك على المسائل الهندسية، لتراكمات الجزيئات الصلبة الناتجة من الترسبات والتفكك الميكانيكي والكيمياوي للصخور، وهو أيضاً العلم الهندسي الذي يتعامل مع خواص وسلوك وأداء التربة كمادة إنشاء، وتدعى الممارسة الهندسية التي تطبق مبادئ ميكانيك التربة على تصميم المنشآت الهندسية بهندسة التربة.

تشمل خواص التربة التي تعد ذات أهمية هندسية ما يأتي:

- وسائط القوة (معامل الإجهاد والتشوه، نسبة بواسون، التماسك وزاوية الاحتكاك الداخلي).
- دلائل الانضغاطية (من أجل تقدير التشوه والهبوط).

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

- قابلية المياه للنفوذ.
- المعطيات الوزنية والحجمية (الوزن الحجمي، الوزن النوعي، نسبة الفراغ، احتواء الرطوبة وغير ذلك).

إن بعض المعرفة حول هذه الخواص الهندسية للتربة يسمح بتقدير ما يأتي:

- قدرة تحمل تربة التأسيس.
- الهبوطات في التربة، بما في ذلك مقدارها ومعدلها.
- ضغوط التربة (الشاقولية والجانبية).
- الضغوط المسامية وكميات نزح المياه dewatering.

إن غاية علم ميكانيك التربة هي الوصول إلى طرائق لحساب وتصميم وتنفيذ جزء المنشأة ذي التماس المباشر مع الأرض، مع تحقيق شروط المتانة والاقتصاد والجودة لتحقيق شروط الاستثمار، ويهتم ميكانيك التربة بما يأتي:

- تحديد الخواص الميكانيكية للتربة، مثل الانضغاط والرشح والاحتكاك الداخلي والتماسك والتشوه.
- بحث حالة الإجهاد- التشوه في القاعدة الترابية من تأثير الحمولات الخارجية وتحديد متانة التربة وقدرة تحملها وتوازن الكتل الترابية والمنحدرات وضغط التربة على الحواجز، وطرق حساب هبوط القواعد الترابية وتطور هذا الهبوط مع الزمن.

إن أهم المسائل التي تعالج في ميكانيك التربة هي:

- عمق سبور استكشاف التربة.
- الخواص الميكانيكية (احتكاك وتماسك) التي تضمن استقرار أساس أو منحدر.
- الحمل الآمن على التربة وشدة الإجهادات المحرضة منه وتوزيعها في التربة، ومن ثم قدرة تحمل التربة على أعماق مختلفة.
- مشاكل هبوط التربة المسببة من وزن المنشآت، أو من تخفيض منسوب المياه الجوفية أو من الاهتزازات أو من فتح الأنفاق أو من حفر المناجم.

- الوزن المضاد لمقاومة الحركة الجانبية لكتل التربة.
- عمق اختراق الصقيع والرفع والذوبان الناتجين منه.
- مقدار انتفاخ التربة أو تقلصها بتأثير المياه والمعالجة.

التربة والصخور:

إن التعريف المناسب للتربة هو "جسم طبيعي غير متجانس، ينتج من تفتت الصخور الطبيعية في القشرة الخارجية للأرض، وهي إما مفككة أو مترابطة بقوى تماسك، متانتها أقل بكثير من متانة الجزء المعدني منها"، وتوجد التربة متوضعة في الطبقات العليا من القشرة الأرضية، ويدخل في تركيبها المعقد الحالات الثلاث للمادة: الصلبة والسائلة والغازية، وتتوقف متانتها وشروط عملها على الجزء الصلب والتأثير المتبادل بينه وبين الجزأين المائي والغازي.

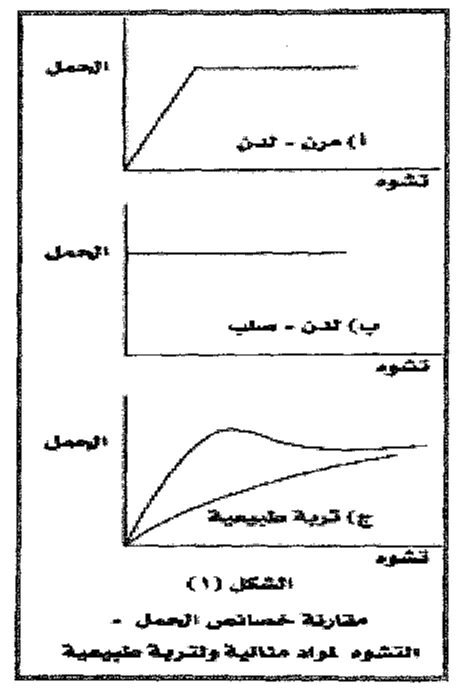
تعرف الصخور بأنها "كتل حجرية ضخمة (اندفاعية أو استحالية أو رسوبية) متلاصقة بقوة، وتملك مقاومة عالية للضغط البسيط".

مقاومة التربة للإجهادات الكلية والفعالة:

يمكن القول إن التربة قد انهارت، إذا انضغطت أو انتفخت لمقدار يسبب أضراراً للمنشأة، وبمقياس مقاومة المواد فإن انهيار تربة يعني أن حالة الإجهاد فيها قد وصلت إلى درجة التغلب على مقاومة القص، وأن انتقالاً نسبياً مهماً قد حدث بين جزئين منها، إذا أمكن قياس مقاومة القص shear resistance أو قوة القص shear strength للتربة، أو أمكن التنبؤ بها فسيكون المهندس قادراً على دراسة مسائل استقرار كتل التربة، وتقدير عوامل الأمان من حدوث انهيار بالقص ضمنها.

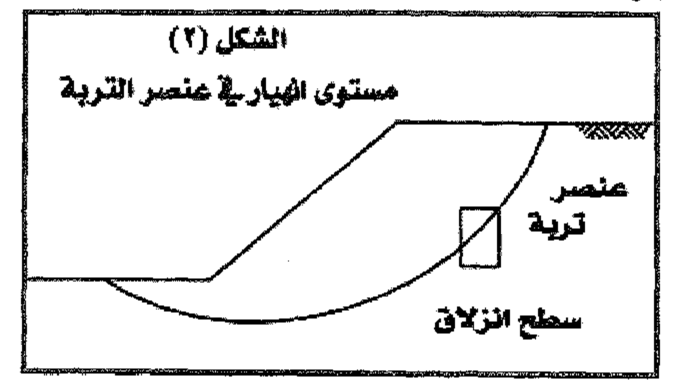
يصعب تحديد قوة القص في الترب بدقة لأنها مواد غير مثالية، تحدث التغيرات فيها بانزلاق slippage جزيئاتها المفردة، ونتيجة لذلك فإن علاقة الحمولة- التغيرات تنحرف عن الوضع المثالي، كما هو مبين (في الشكل1)، يبين (الشكل1- أ): المنحني لمادة مثالية مرنة- لدنة، ويمثل (الشكل1- ب): المنحني لمادة صلبة- لدنة، ويمثل (الشكل1- ج): منحنياً ذا ذروة لتربة رملية

ومنحنياً متصاعداً تدريجياً لتربة غضارية.



الشكل (١)
مقارنة خصائص الحمل - التشوه لمواد مثالية وللتربة طبيعية

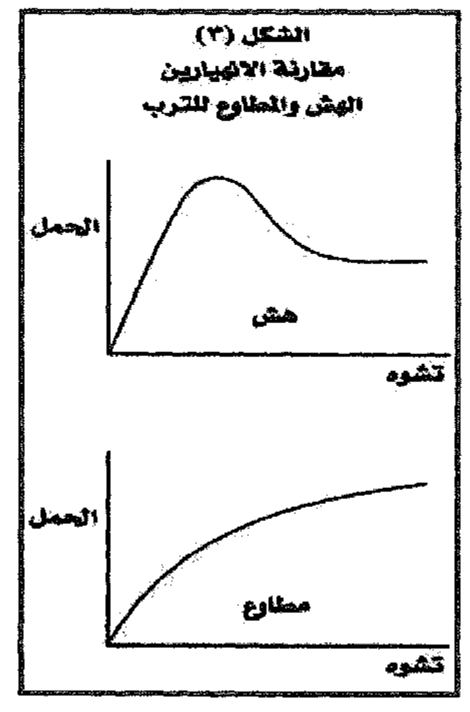
حين يحدث الانزلاق بين جزيئات التربة، فقد يكون ذلك من طبيعة عامة تحت قاعدة مثلاً، أو قد تكون التغيرات موضعية على طول سطح في نطاق محدود، مثلاً حالة انهيار منحدر، وحين دراسة عنصر من سطح انزلاق لتربة، فإن مستوى الانهيار failure plane يكون كما (في الشكل 2) وإن معدل إجهاد القص على مستوى الانهيار عندما يحدث الانهيار هو مقاومة القص.



الشكل (٢)
مستوى الهيار في عنصر التربة

قوة القص هي أكبر إجهاد قص يمكن أن تتحمله التربة، إذ تنهار بعد ذلك، وتعطى سطح انزلاق واضحاً، إن أحد الأهداف الرئيسية لميكانيك التربة هو حماية المنشآت من الانهيار بسبب الهبوط المفرط في التربة أو بسبب وضع حمولة كبيرة جداً فوق الأرض الساندة للمنشأ.

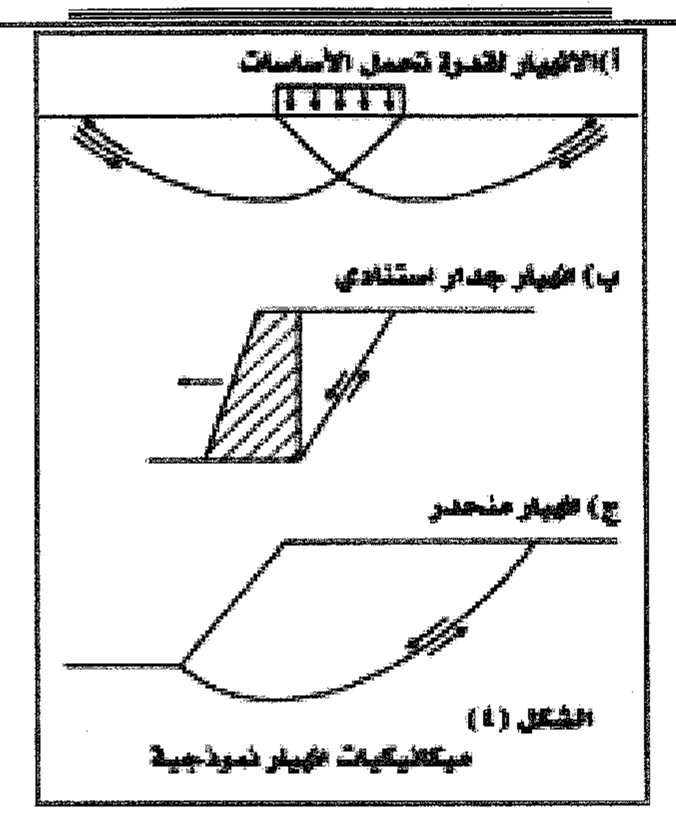
يختلف قياس قوة القص تبعاً للطبيعة المعقدة لتشكيلات التربة من طبقة إلى أخرى، ويختلف في أي مكان مع اتجاه قياس القوة، إن نسيج الطبقات fabric of lamination أو الشقوق fissures أو أي عيوب أخرى، هي التي تقرر سلوك الترب، ومن الضروري اختبار كتل كبيرة بغية الحصول على قيمة ممثلة للقوة، ويجب التفريق بين نوعين من الانهيار الأول هش brittle للتربة الرملية والثاني مطاوع للتربة الغضارية كما (في الشكل 3)، وخاصة حين نتعامل مع ترب متطبقة layered soils حيث تمر سطوح الانزلاق عبر الطبقات الإفرادية، وللطبقات خواص حمولة- تشوه مختلفة، ومن ثمّ فقد تظهر مشاكل بخصوص تحديد متى سيحدث الانهيار.



تتضمن التربة تجمعات أو تكتلات مختلفة، ولذلك فإن الإجهادات في نقطة لا يمكن تحديدها، وغالباً ما يجرى الحساب على مساحات محدودة ودراسة معدل الإجهادات المطبقة عليها، إن السطوح المتعامدة التي تكون عليها قيمة إجهادات القص مساوية للصفر تعرف بأنها السطوح الرئيسية، والإجهادات الناظمية عليها، وهي متعامدة أيضاً، هي الإجهادات الرئيسية، وتعد في مصطلحات ميكانيك التربة هذه الإجهادات موجبة إذا كانت ضاغطة، وأكبر هذه الإجهادات هو الإجهاد الرئيسي الأعظمي، وأصغرها هو الإجهاد الرئيسي الأصغري، وللتبسيط يمكن معالجة كثير من المسائل بصورة مستوية.

الإجهاد الناظمي هو إجهاد مباشر (قوة على وحدة السطح) يعمل ناظمياً (ضاغطاً) على أي مستو معطى، وإجهاد القص هو القوة في واحدة السطح التي تعمل مماسية على مستو معطى في اتجاه محدد.

لمعرفة قوة قص تربة تحت منشأة، يجب دراسة الآلية المحتملة للانهيار ضمن كتلة التربة، إضافة إلى دراسة خصائص هذه التربة، إذ تنهار التربة تحت قاعدة بناء على شكل إسفين بمقطع مثلثي يسبب دفع أو إزاحة موشور على شكل منحن إلى سطح الأرض، ويمكن أن تنهار التربة خلف جدار استنادي بانفصال موشور مثلثي يدفع الجدار إلى الجهة الأخرى، كما يمكن أن تنهار كتلة مرتفعة من التربة على شكل منحدر بأن ينفصل جزء منها باتجاه الجهة المنخفضة، مما يعني أن آليات الانهيار النموذجية تشمل دوماً فعل قص بين سطحين في منطقة الانزلاق، كما يبين ذلك (الشكل 4).



الشكل (4)
ميكانيكيات انهيار نموذجية

إن الإجهادات الكلية المطبقة على التربة من الحمولات الخارجية يمكن حسابها على أنها حاصل جمع مركبة الإجهادات الفعالة، وهي الإجهادات المنقولة من الحمولة إلى الحبيبات الصلبة، ومركبة الضغط في الماء المسامي.

هبوط التربة الكلي والتفاضلي:

إن تقويم هبوط الأساسات تحت تأثير الحمولات، بدلالة تربة التأسيس، من أهم أهداف ميكانيك التربة، ويمكن في الترب الغضارية تمييز أنواع من الهبوط:

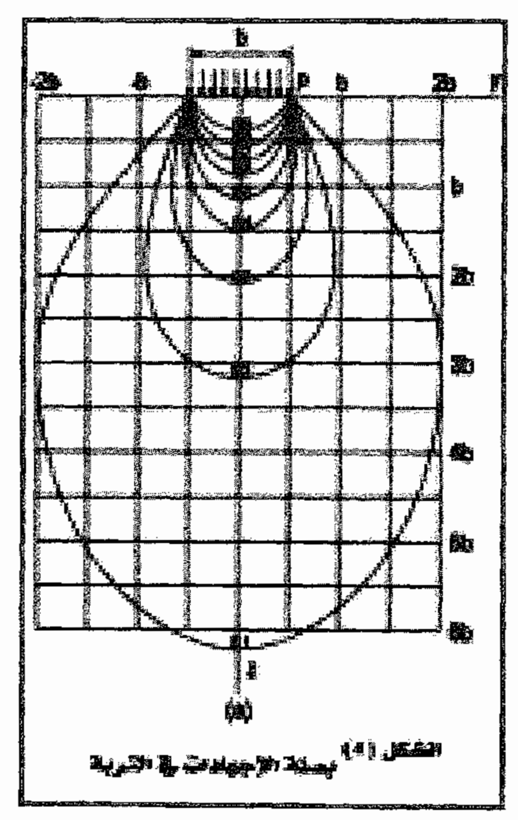
- الهبوط المباشر immediate settlement: ويحدث في أثناء إشادة البناء، وزيادة الحمولات على التربة، وينتج من تشوه مرن ومن آخر متبق للتربة.
- الهبوط في مرحلة الانضغاط مع الزمن أو التشديد consolidation: ويتولد من انضغاط حجم الفراغات المتواجدة في التربة، مما يؤدي إلى زيادة وزنها

الحجمي الجاف.

- الهبوط الكلي total settlement: وهو مجموع الهبوط المباشر والانضغاط، وإذا هبطت قواعد الأساسات بالمقدار ذاته فيسمى الهبوط منتظماً ولا يؤثر في العملية الإنشائية.
- الهبوط التفاضلي differential settlement: إذا تفاوتت قيم هبوط أساسين متجاورين، فإنه يحدث توزيع جديد للإجهادات في العناصر الإنشائية لمنشأة مما يولد تشققات فيها.

من الضروري معرفة أنه عند تنفيذ حفريات التأسيس تتعرض التربة إلى انتفاخ، ينتج من إزالة حمولة كتلة التربة المحفورة.

توزع الإجهادات في التربة:



الشكل (14) بصلة الإجهادات في التربة

يفترض في البداية أن الحمولة المؤثرة في مساحة معينة من سطح التربة تتوزع مع العمق، ضمن جذع هرم مقطوع قاعدته العليا قاعدة الأساس (سطح تماس الحمولة) وتميل أضلاعه بزاوية تراوح بين 20 و45 درجة، وقد افترض توزع منتظم للإجهادات بالاتجاه الأفقي، في حين تتناقص شدتها مع العمق.

ظهر فيما بعد أن هذا المفهوم غير صحيح، إذ تبين أن الضغط يتوزع داخل التربة في الاتجاهات جميعها، على نحو غير منتظم، كما هو مبين (في الشكل 5) وتبين أن الضغط الشاقولي يتوزع بشكل منحن، وأن مقدار الضغط تحت مركز الحمولة أعلى منه في أية نقطة من النقاط الأخرى الواقعة في مستو أفقي واحد، أي إنه يتناقص من المركز باتجاه الجوانب، كما أن الضغط باتجاه العمق يتناقص كلما ابتعدنا عن نعل الحمولة، وتؤثر أيضاً صلابة قاعدة الأساس أو مرونتها في توزيع الإجهادات في التربة تحتها، إضافة إلى تأثير عدم تجانس هذه التربة وتغير معامل تشوه الطبقات المختلفة المشكلة للقاعدة الترابية.

قدرة تحمل التربة:

إن تصميم أساسات أي منشأة يجب أن يحقق الشروط العامة الآتية:

- سلامتها العامة.
- إمكانية استثمارها واستخدامها.
- النواحي الاقتصادية.

كما يجب أن يحقق التصميم ذاته الاشتراطات الهندسية الآتية:

أ- عمق تأسيس كاف: إذ أن لعمق التأسيس تأثيراً كبيراً في تثبيت قواعد الأساسات في التربة وخاصة في الترب الرملية.

ب- السلامة من الانهيار: إن ما يؤدي إلى تعرض المنشآت للانهيار يرتبط بموضوعين أساسيين يتعلقان بالتصميم وهما انهيار إنشاءات التأسيس وانهيار تربة التأسيس.

وتتأثر قدرة تحمل التربة بالعوامل الآتية:

- المياه الجوفية، وخاصة عندما يرتفع منسوبها إلى عمق يعادل عرض الأساس أو أقل، تحت منسوب التأسيس، عندئذ يجب حسبان الوزن الحجمي المغمور بدلاً من الوزن الحجمي الرطب عند تقدير قدرة تحمل التربة.
- انضغاطية التربة، إذ يفترض في الحالة العامة أن التربة غير قابلة للانضغاط، وأن الانهيار فيها يحدث بالقص العام، ولكن من أجل حالات الانهيار بالقص الموضعي فيجب تخفيض قيمة وسائط متانة التربة بنسبة الثلث.
- نعومة نعل الأساس.
- توضع الأساسات المجاورة.
- حالة تجانس أو عدم تجانس طبقات تربة التأسيس بالاتجاه الشاقولي، وحالة عدم التجانس بالاتجاه الأفقي.
- سرعة تطبيق الحمولة وتكرار تطبيقها.

ضغط التربة على الحواجز وعلى الجدران الاستنادية والدفع الجانبي للتربة:

تستخدم الجدران الاستنادية عندما تحتاج المنحدرات والقطوع الترابية إلى دعم أو لحماية التربة من العوامل المختلفة المؤثرة فيها، وقبل تنفيذ هذه المنشآت يجب تحديد شدة وتوزع الإجهادات المنقولة إليها من التربة، ومما يشبه هذه الحالة، تعرض بعض قواعد أساسات المنشآت العادية إلى قوى أفقية تنقلها إلى تربة التأسيس، ويجب حمايتها من تأثير هذه القوى، تعتمد قيمة محصلة الضغط خلف الجدار على خواص التربة الفيزيائية والميكانيكية، ويعتمد توزع الإجهادات في التربة على نوع وشكل تشوه الجدار، وتُعتمد للتحليل حالة التوازن الحدي في التربة، بسبب تعقيد المسألة، وبصورة عامة، إن محصلة الضغط على المنشآت الحاجزة مؤلفة من المركبات الثلاث الآتية:

- محصلة الضغوط الناتجة من الحمولات الخارجية.
- محصلة الضغط المسامي المائي في حال وجود المياه الجوفية.

- محصلة الوزن الذاتي للتربة، ويسمى الضغط الطبيعي للتربة.

توازن المنحدرات:

تؤثر في المنحدرات الشروط المناخية والهيدرولوجية التي تؤدي إلى حالة الإشباع بالمياه لهذه المنحدرات أو عدمه، كما تؤثر فيها الشروط التكنولوجية المرتبطة بفاعلية الإنسان بالقرب من المنحدر، مثل الحفريات تحت سطح الأرض القريبة من الموقع، وتحدث انهيارات المنحدرات نتيجة عدم توازنها، تحدث معظم انهيارات المنحدرات الصخرية على فواصل عدم الاستمرار أو على مستويات الضعف الأخرى مثل الفوالق أو مناطق القص، يمكن استخدام براغي الشد أو المشدات في المنحدرات الطبيعية أو الصناعية لمنع الكتل الصخرية من السقوط والانفصال عن الكتلة الرئيسية المعزولة بالفواصل أو الفوالق، حيث تنتقل القوة المثبتة إلى داخل الأجزاء السليمة من الصخر أو غير المعرضة للانهيار وذلك عبر الفواصل، كما يمكن المحافظة على منحدرات الصخر غير المتوازنة بوساطة الجدران الاستنادية مع استعمال مشدات تربط هذه الجدران بطبقات سليمة من الصخر، دلت البحوث على وجود تكثف كبير في الإجهادات في قاعدة المنحدر، ربما بسبب الوزن الكبير للصخر قرب هذه القاعدة، أو بسبب الإجهادات التكتونية المتبقية في الصخر، ويمكن أن تؤدي هذه الإجهادات إلى تصدع صخري أو إلى شكل آخر من الانهيار[1].

التربة العضوية : Organic soil

تحتوي هذه التربة على نسبة عالية من المحتوى العضوي أو محتويات خثية وتكون عادة كثيرة الاحتفاظ بالرطوبة، لكنها يمكن أن تكون حامضية خاصة إذا كان هناك صخر سفلي كما في أرض المستنقع، أو هناك مشكلة في نظام الصرف- تم تطوير الخث لأنه المادة التي لم يتم تحليلها بنفس الطريقة التي تم التخزين فيها، وهذا ممكن بسبب إثقال الماء، يمكن لهذه التربة إنتاج بعض العشب

(1) الموسوعة العربية، محمد شحرور، عبد العزيز حجار، المجلد السادس، ص257

الجيد بالرغم من أنها قد تعاني من نقص في الرطوبة في الصيف لأن الرطوبة العالية لا تشجع التبذير العميق[1].

تربة رملية : Sandy soil

التربة الرملية Sandy soil هي تربة تتكوّن من حبيبات كبيرة، تسمى بالتربة الخفيفة لأنها سهلة العزق أو النكش في جميع حالات الطقس، ونظراً لنسبة الماء الضئيلة التي يمكن أن تحتفظ بها هذه الأتربة، فإنها تجف بسرعة، وهي من الترب الفقيرة لأن حبيباتها لا تحتوي على مواقع تبادل للشوارد، تحتاج هذه الأنواع من الأتربة إلى كميات كبيرة من المواد العضوية لكي يتحسّن وضعها ومستوى خصوبتها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء[2].

تربة طفالية : Loamy soil

التربة الطفالية Loamy soil هي تربة تحتوي خليطاً من الطين والرمل والطمي بنسب متقاربة، هي أفضل أنواع الترب على الإطلاق حيث يسهل العمل بها وليست قاسية ولا تشكل كتلاً كبيرة إذا جفّت، ومن المهم أن تكون التربة كثيفة ومحروثة جيداً حتى يتسنى لجذور النباتات اختراقها بسهولة وبسرعة، وإذا أضيفت الأسمدة العضوية فستكون تربة أكثر من مثالية لزرع النباتات، تتميز أيضاً بأنها تسخن بسرعة في الربيع موفرة الظروف المثلى لنمو النبات، ولا تجف بسرعة في الصيف لأنها قادرة على احتجاز كميات كبيرة من الماء، مما يقلل من تعرض المحصول للجفاف[3].

تربة طميية : Silt soil

التربة الطميية Silt soil هي تربة تحتوي على نسبة عالية من الطمي، تكون هذه الترب عادة غنية بمادة الدُبال، ولهذا فهي أكثر خصوبة من التربة الرملية[4].

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

(2) المصدر السابق.

(3) المصدر السابق.

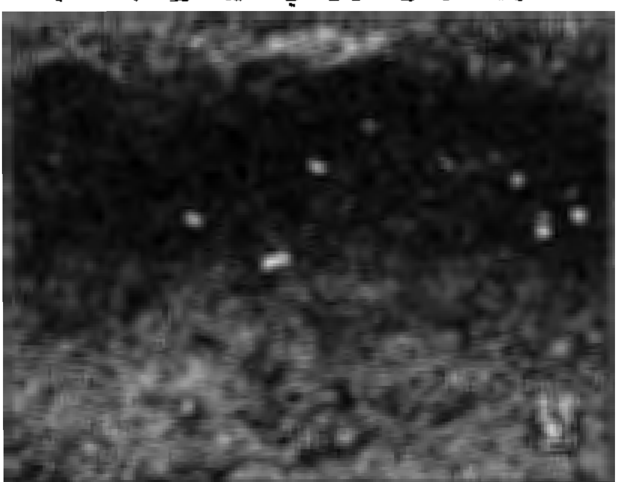
(4) المصدر السابق.

التربة : Soil

التربة soil مادة الأرض، وهي أول الموارد الطبيعية المتجددة وركيزة الوجود البشري وقاعدة الإنتاج الزراعي ومصدر غذاء الإنسان وكسائه وأسباب بقائه.



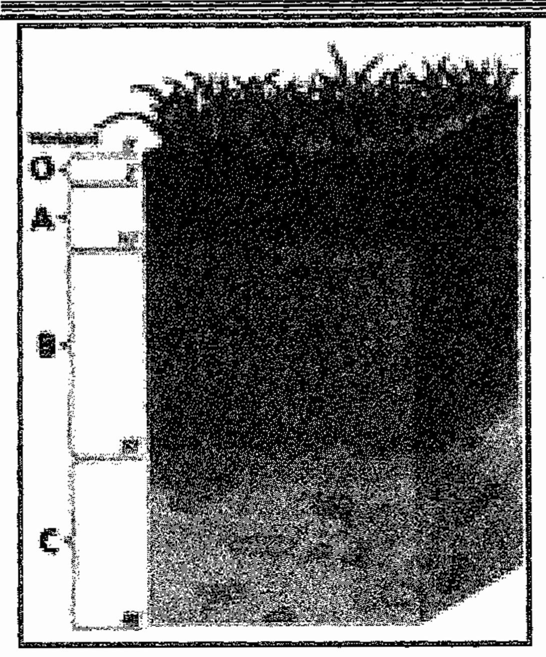
تنتشر في ألمانيا تربة اللوس التي تغطيها الرواسب الطفالية.



تُغطي أيرلندا الشمالية التربة التي تحتوي على نسبة عالية من الرطوبة نتيجة لاختزال الماء بداخلها مما أدى إلى تشبع سطحها بالماء وضحالة طبقاتها تحت السطحية، وتكونت هذه التربة بفعل الرواسب الجليدية.

التربة هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي سطح الأرض، تتكون التربة من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها للعوامل البيئية والبيولوجية والكيمائية، ومن بينها عوامل التجوية وعوامل التعرية، ومن الجدير بالذكر إن التربة تختلف عن مكوناتها الصخرية الأساسية والتي يرجع السبب في تغييرها لعمليات التفاعل التي تحدث بين الأغلفة الأربعة لسطح الأرض، وهي الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي[1] ونستنتج من ذلك أن التربة تعد مزيجاً من المكونات العضوية والمعدنية التي تتألف منها التربة في حالاتها السائلة (الماء) والغازية (الهواء)[2]، حيث تحتفظ المواد التي تتألف منها التربة بين حبيباتها المتفككة بفجوات مسامية (أو ما يُعرف بمسام التربة) وهي بذلك تُشكل هيكل التربة الذي تملؤه هذه المسام، وتتضمن هذه المسام المحلول المائي (السائل) والهواء (الغاز)، ووفقاً لذلك، فإنه ينبغي أن يتم التعامل غالباً مع أنواع التربة على اعتبار أنها نظام يتألف من ثلاثة أطوار[3]، وتتراوح كثافة معظم أنواع التربة بين 1 و2 غرام/سنتيمتر مكعب، كما تُعرف التربة أيضاً باسم الأرض، وهي المادة التي اشتق منها كوكب الأرض الذي نحيا عليه اسمه، يرجع تاريخ بعض المواد التي تتكون منها التربة في كوكب الأرض إلى ما قبل الحقبة الجيولوجية الثالثة ولكن معظم هذه المواد لا يرجع تاريخها إلى ما قبل العصر البليستوسيني (وهو أحد العصور الجليدية وأكثرها حداثة)[4].

(1) Chesworth, Edited by Ward (2008), Encyclopedia of soil science, Dordrecht, Netherland: Springer, pp. xxiv, ISBN 1402039948.
(2) James A. Danoff-Burg, Columbia University The Terrestrial Influence: Geology and Soils.
(3) McCarty, David. 1982. Essentials of Soil Mechanics and Foundations.
(4) Buol, S. W.; Hole, F. D. and McCracken, R. J. (1973). Soil Genesis and Classification (First ed.). Ames, IA: Iowa State University Press. ISBN 0-8138-1460-X.



يتشابه لون طبقات التربة في بعض المناطق بحيث تكون طبقات التربة العلوية داكنة اللون، أما طبقات التربة التي تلي الطبقة السطحية فيكون لونها مائل للاحمرار.

التربة مورد طبيعي متجدّد:

تؤلف التربة جزءاً لا يتجزأ من المنظومة البيئية ecosystem، وتعرّف التربة بأنها "نظام مفتوح صلب لا عضوي وصلب عضوي ومعقد مبعثر ومسامي غير متجانس ومتغير في الحيّز والزمن، يشغل الجزء السطحي من القشرة الأرضية"[1].

العوامل المؤثرة في تشكيل التربة:

يتمثل تشكيل التربة أو ما يعرف بتكوّن التربة في مجموعة من العوامل التي تؤثر بدورها على المادة الأم التي تتكون منها التربة، ألا وهي العوامل البيولوجية والكيميائية والفيزيائية بالإضافة إلى العمليات التي تتعلق بتاريخ تطور الإنسان على سطح الأرض وتدخله بدوره في تكوين التربة.

(1) الموسوعة العربية، فاروق فارس، المجلد السادس، ص251

ومن بين العوامل التي أدت إلى نشأة التربة هذه العمليات التي ساهمت في تكوين طبقات أو نطاقات قطاع التربة وتطورها، وتتضمن هذه العوامل عمليات نحت المواد المكونة للتربة وحملها لنقلها إلى مكان آخر ثم إرسابها في هذا المكان، إن المعادن التي أُخذت من تفتت الصخور التي تعرضت لعوامل التعرية قد تخضع لتغيرات ينتج عنها تكوين معادن ثانوية والعديد من المركبات الأخرى التي تتفاوت في درجة ذوبانها في الماء، وهذه المكونات قد تنتقل من منطقة ما على سطح الأرض إلى منطقة أخرى بفعل الماء أو أي نشاط آخر يقوم به الكائن الحي، وبالتالي، أدت حركة هذه المواد داخل التربة والتغيرات التي تعرضت لها إلى تكوين طبقات التربة المختلفة، لذا، فإنه ينتج عن عوامل التعرية التي تتعرض لها الطبقة الصخرية ترسب المادة الأم التي تتكون منها أنواع التربة.

ومن بين الأمثلة الدالة على تطور التربة التي تكونت من الصخور العارية نذكر تدفق الحمم البركانية (أو اللابة lava) التي أدت في الآونة الأخيرة إلى تكون كتل سائلة خرجت من البراكين في المناطق الحارة وذلك بعد تعرضها لسقوط أمطار غزيرة عليها بشكل متكرر، في مثل هذه الأجواء، تنمو النباتات سريعاً على الطبقة البازلتية التي تكونت بفعل الحمم البركانية، وذلك على الرغم من افتقارها إلى المواد العضوية المفيدة لنمو النباتات، ولكن هذه النباتات تعتمد في نموها على المسام التي توجد في الصخور حيث أنها تحتوي على نسب كبيرة من الماء الذي تتغذى عليه هذه النباتات، والذي يمكن أن ينقل معه السماد الذي تكوّن بفعل الطيور وبقايا الحيوانات التي تحللت بمرور الزمن على سبيل المثال، وبعد ذلك وفي مراحل النمو المختلفة، تعمل جذور النباتات وحدها أو بمساعدة الفطريات الجذرية على تخلل مسام طبقة الحمم البركانية بشكل تدريجي، وفي غضون فترة زمنية قصيرة تتكون المواد العضوية اللازمة لنمو هذه النباتات[1]، مع ذلك، وحتى

(1) Van Scholl, Laura (2006), "Ectomycorrhizal weathering of the soil minerals muscovite and hornblende", New Phytologist 171: 805 - 814, doi:10.1111/j.1469-8137.2006.01790.x.

قبل أن تتم هذه العملية، فإنه يمكن اعتبار الحمم البركانية التي تتخللها المسام بكثرة والتي تنمو بها النباتات أحد أنواع التربة.

ويتأثر مدى استمرار دورة حياة التربة على الأقل بخمسة عوامل رئيسية ساهمت في تكوين التربة، وبالتالي تشترك جميعها في تحديد الطريقة التي سيتم من خلالها تطوير التربة، وتتلخص هذه العوامل في المادة الأم المكونة للتربة والمناخ السائد وطوبوغرافية المنطقة (طبيعة التضاريس فيها) والعوامل الحيوية ومرور الزمن.

❖ المادة الأم المكونة للتربة:

تسمى المادة الأولية التي تتكون منها التربة بالمادة الأم، وتشمل هذه المادة الطبقة الصخرية الأولية التي تعرضت لعوامل التعرية والمواد الثانوية التي تحركت بفعل عامل ما من مناطق لأخرى ومن أمثلة ذلك الفتات الصخري والرواسب النهرية (الطمي) المتراكمة في أسفل المنحدرات، وهذه الرواسب الموجودة بالفعل قد تكون إما ممزوجة بغيرها أو متغيرة الخصائص بطريقة أو بأخرى، وتشتمل المادة الأم أيضاً على المكونات القديمة للتربة والمواد العضوية، بما فيها كل أنواع الفحم الذي تكون بفعل تحلل النباتات أو الحيوانات المندثرة تحت سطح الأرض وكذلك المواد العضوية التي تكونت بالطريقة نفسها (لتشكل التربة العضوية أو ما يُعرف بطبقة الدبال)، وكذلك بعض المواد الناتجة عن العمليات والأنشطة البشرية مثل المواد الموجودة في أماكن طمر النفايات أو مخلفات الاحتراق.

وهناك أنواع محدودة من التربة التي تتكون مباشرة نتيجةً لتفتت الصخور الأصلية الموجودة في الطبقات السفلية للتربة، وغالباً ما يُطلق على أنواع التربة هذه "التربة المتبقية" وهي التي تتمتع بنفس خصائص المواد الكيميائية التي تتكون منها صخورها الأصلية، وتنشأ معظم أنواع التربة من المواد التي يتم نقلها بفعل العوامل البيئية، مثل الرياح والماء والجاذبية الأرضية، من مكان لآخر[1]، وقد تنتقل بعض هذه المواد لمسافات طويلة تصل لأميال عديدة أو مسافات قصيرة لا تتعدى عدة أقدام

(1) http://soil.gsfc.nasa.gov/soilform/deposits.htm.

قليلة، وتُعرف المادة التي تكونت بواسطة الرياح بالتربة الرسوبية التي تكونت بفعل الرياح (أو ما تعرف بتربة اللوس الطفالي Loess)، وهذا النوع هو السائد في منطقة الغرب الأوسط في أمريكا الشمالية وفي وسط آسيا وبعض المناطق الأخرى، ويعد الطَفل الجليدي مكوناً أساسياً في العديد من أنواع التربة التي توجد عند دوائر العرض في شمال الكرة الأرضية وجنوبها وكذلك أنواع التربة التي تكونت بالقرب من سلاسل الجبال الممتدة، كما أنه ينتج عن تحرك طبقات الجليد على سطح الأرض، ذلك، حيث يمكن للجليد أن يفتت الصخور والأحجار الضخمة إلى حبيبات صغيرة ذات أحجام مختلفة، وعندما يذوب هذا الجليد ويتحول إلى ماء، يعمل هذا الماء على نقل هذه المواد وتحريك الرواسب لمسافات بعيدة، وقد تحتوي الطبقات السفلية من قطاع التربة على تلك المواد والرواسب التي ظلت كما هي دون أن يطرأ عليها إلى حد ما أي تغيير منذ أن ترسبت بفعل الماء أو الجليد أو الرياح في أماكنها الحالية، علاوة على ذلك، يعتبر عامل المناخ المرحلة الأولى في تحول المادة الأم لتكوين التربة بصورتها الحالية، أما بالنسبة لأنواع التربة التي تتشكل من الصخور الأصلية، فقد تتكون طبقة سميكة من المادة التي تعرضت لعوامل التعرية والتي يطلق عليها طبقة السبروليت saprolite، وتتكون هذه الطبقة بفعل عوامل التعرية التي تتعرض لها، ومن بينها عملية التحلل بالماء (وهي عملية استبدال كاتيونات المعادن بأيونات الهيدروجين) وعملية التمخلب chelation التي تشتمل على مركب حلقي يحتوي على ذرة فلز واحدة من المركبات العضوية وعملية الإماهة (وهي عملية امتصاص المعادن للماء) ثم انحلال المعادن بالماء وبعض العمليات الفيزيائية مثل التجميد والإذابة والترطيب والتجفيف[1]، وهناك عوامل عديدة تشترك جميعها في تحويل المادة الأولية للطبقة الصخرية إلى مواد مختلفة تتكون منها التربة، ومن هذه العوامل المركبات الكيميائية والمعدنية لهذه الطبقة الصخرية بجانب بعض الخصائص الفيزيائية، بما فيها حجم حبيبات التربة ودرجة تماسك جزيئاتها،

(1)http://www.naturalresources.nsw.gov.au/care/soil/soil_pubs/parent_pdfs/ch2.pdf

بالإضافة إلى نوع عوامل التجوية وتحديد مدى تأثيرها على التربة.

❖ المناخ:

يعتمد تكوّن التربة بدرجة كبيرة على الظروف المناخية المحيطة بها، ويتضح ذلك من خلال اختلاف خصائص أنواع التربة باختلاف المناطق المناخية الموجودة بها[1]، ومن أهم هذه الظواهر المناخية التي تؤثر على عملية غسل التربة وعوامل التجوية درجة الحرارة ونسبة الرطوبة.

تحرّك الرياح الكثبان الرملية وغيرها من الجسيمات الأخرى، خاصة في المناطق الجافة الجدباء حيث تقل فيها المسطحات الخضراء، وتؤثر نوعية الترسبات وحجمها على تكون التربة من خلال التأثير على حركة أيونات وجزيئات التربة مما يساعد في تكوين طبقات وقطاعات تربة مختلفة.

بالإضافة إلى ذلك، تؤثر التقلبات الموسمية واليومية التي تطرأ على درجة الحرارة على مدى فاعلية الماء في التأثير على المادة الأم للطبقة الصخرية الأصلية من حيث التعرية وكذلك على حركة جزيئات التربة، كما تعد عمليتا التجميد والإذابة آلية فعالة لتفكيك وتفتيت الصخور والمواد الصلبة الأخرى الموجودة في التربة.

علاوة على ذلك، تؤثر كل من درجة الحرارة ونسب الترسبات على النشاط الحيوي ومعدلات التفاعلات الكيميائية ونوعية الغطاء النباتي لأي منطقة.

❖ طبيعة التضاريس:

تؤثر مظاهر سطح الأرض من حيث الانحدار والارتفاع والانخفاض على نسبة الرطوبة ودرجة حرارة التربة ومدى تأثر المادة الأم للتربة بعوامل التعرية، ولمزيد من التوضيح، تكون المنحدرات الشديدة والمواجهة للشمس أكثر دفئاً من غيرها، كما أن الأسطح شديدة الانحدار قد تتعرض لعوامل النحت والتعرية بشكل أسرع

(1) Department of Agriculture, Us]. Climate And Man. University Press of the Pacific. pp. 27. ISBN 978-1-4102-1538-3.

من أنواع التربة أو المادة التي تكونت بفعل الرواسب، الأمر الذي يؤدي إلى نحت سطح التربة، ومع ذلك، فإن المناطق المنخفضة تكون مهيأة لاستقبال الترسبات التي ينقلها الماء من مناطق مرتفعة إلى مناطق شديدة الانحدار، مما يؤدي إلى تكوين تربة عميقة وداكنة اللون.

وتؤثر كذلك تضاريس المنطقة على معدلات الترسيب فيها، حيث تختلف طبيعة الرواسب الموجودة على ضفاف الأنهار والسهول التي تكونت بفعل الفيضانات والدلتا بناء على معدل تدفق الماء ومدة ذلك، كما تؤثر أيضاً على قدرة الماء الجاري بسرعة كبيرة على تحريك المواد الكبيرة والصغيرة على حد سواء، بينما يختلف الأمر بالنسبة للماء الجاري ببطء حيث يستطيع تحريك المواد الصغيرة فقط[1]، هذا، ويعمل جريان الماء في الأنهار ونشاط الرياح مع وجود تيارات ماء قوية إلى حد ما على ترسيب الفتات والحبيبات والصخور والرمال ونقل الأجسام صغيرة الحجم التي تترسب عندما تقل سرعة التيارات المائية، ولا تحرك المسطحات المائية غير العميقة، مثل البحيرات والبرك والبحار ذات المياه الضحلة، المواد صغيرة الحجم وهشة القوام والتي بدورها تمثل الرواسب الصغيرة مثل الطين الطمي[2].

❖ العوامل البيولوجية:

يؤثر كل من النباتات والحيوانات والفطريات والبكتريا وكذلك الإنسان على تكوين التربة، حيث تتخلل الحيوانات والكائنات الحية الدقيقة التربة مما يؤدي إلى وجود فجوات ومسام بين جزيئات التربة تسمح بتغلغل الرطوبة وتسرب الغازات إلى الطبقات السفلية من التربة، وبالطريقة نفسها، تفتح جذور النباتات العديد من الأنفاق داخل التربة خاصة النباتات ذات الجذور الوتدية الكبيرة التي تمتد إلى أعماق كبيرة قد تصل إلى عدة أمتار مخترقة طبقات التربة المختلفة لامتصاص العناصر والمركبات الغذائية من أعماق التربة.

(1) Charlton, Ro (2008), Fundamentals of fluvial geomorphology, London: Routledge, pp. 44–47, ISBN 0415334535.
(2) http://urbanext.illinois.edu/soil/soil_frm/soil_frm.htm.

أما بالنسبة للنباتات ذات الجذور الليفية السطحية التي لا تتعمق كثيراً في التربة، فجذورها سهلة التعفن والتحلل مما يضيف إلى القيمة العضوية للتربة.

وبالنسبة للكائنات الحية الدقيقة مثل الفطريات والبكتريا، فإنها تلعب دوراً مهماً في عمليات تحويل المركبات الكيميائية من صورة معقدة غير قابلة للامتصاص إلى صورة بسيطة سهلة وسريعة الامتصاص من الجذور في التربة، كما أنها تقوم بتموين التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات، وكذلك الإنسان يمكن أن يؤثر على تكوين التربة من خلال إزالة المسطحات الخضراء، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عملية تآكل وتعرية التربة، كما يعمل على تقليب طبقات التربة المختلفة، الأمر الذي يساعد في إعادة بدء عملية تكوين التربة من جديد حيث تختلط الطبقات الأقل عرضة لعوامل التعرية بالطبقات العليا الأكثر تطوراً، من جانب آخر، يؤثر الغطاء النباتي على أنواع التربة بطرق عديدة، حيث يمكنه منع عملية تآكل التربة أو انجراف جزيئاتها بفعل سقوط الأمطار على سطح الأرض، كما أنه يحمي التربة من أشعة الشمس المباشرة ويحفظ درجة حرارتها باردة ويقلل من فقدها لنسبة الرطوبة، علاوة على ذلك، يمكن أن تتسبب النباتات في تجفيف التربة من خلال عملية النتح التي تتم في ثغور الأوراق.

كما تستطيع النباتات تكوين مواد كيميائية جديدة تعمل على تفتيت جزيئات التربة أو تكوينها، هكذا يعتمد نمو النباتات على المناخ وتضاريس سطح الأرض والعوامل البيولوجية، تؤثر بشكل كبير العوامل المرتبطة بالتربة، مثل كثافة وسُمك التربة وعمقها وتركيبها الكيميائي ودرجة الحمضية بها ودرجة حرارتها والرطوبة بها، على نوع النباتات التي يمكن أن تنمو في أي تربة، ذلك، حيث تسقط النباتات الميتة والأوراق والسيقان الذابلة على سطح التربة ثم تتعفن وتتحلل، وفي هذه الحالة، يأتي دور بعض الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة والتي تتغذى على هذه النباتات ثم تخلط المواد العضوية مع الطبقات العليا للتربة، حتى تصبح هذه المركبات العضوية جزءاً من عملية تكوين التربة، وأخيراً تساعد في تحديد نوع التربة نفسها.

❖ عامل الزمن:

ومن بين العوامل المذكورة سابقاً يعتبر الزمن أحد العوامل المؤثرة في تكوين التربة وتطورها، بمرور الوقت، تتطور خصائص التربة اعتماداً على العوامل الأخرى الخاصة بتكوّن التربة، وتعتبر عملية تكوّن التربة عملية خاضعة لعامل الزمن وتتوقف على كيفية تفاعل العوامل الأخرى مع بعضها البعض، فالتربة دائمة التغير والتطور، على سبيل المثال، لن تساهم المواد التي ترسبت حديثاً نتيجةً لأحد الفيضانات في تطور التربة، لأنه لم تمضِ فترة زمنية كافية تسمح للتربة بممارسة أنشطتها، ولكن بمرور الوقت ستتراكم مواد كثيرة على سطح التربة ثم تندثر بعد ذلك لتبدأ من جديد عملية تكوّن التربة حينها.

وتشير الفترات الزمنية الطويلة التي تتغير في أثنائها التربة وما يعقبها من آثار عديدة إلى أنه نادراً ما يكون هناك أنواع من التربة بسيطة، وبالتالي يؤدي إلى تكون طبقات من التربة، وفي الوقت الذي يبدو فيه أن التربة بدأت في تحقيق استقرار نسبي في العديد من الخصائص التي تتميز بها والتي تمتد لفترات طويلة، تنتهي دورة حياتها في ظروف تجعلها عرضة للتآكل بفعل عوامل التعرية، ولكن على الرغم من حتمية تآكل التربة وانجرافها، فإن دورات حياة معظم أنواع التربة طويلة ومثمرة، هذا، وتظل العوامل التي تساعد في تشكيل التربة طول فترة وجودها تؤثر في أنواع التربة، حتى لو كانت هذه التربة "مستقرة" منذ زمن بعيد قد يرجع إلى ملايين السنين، وهكذا سوف تتراكم وتترسب بعض الأجسام والمواد على سطح التربة وبعضها سوف تحمله الرياح أو الماء معها إلى مناطق أخرى، ومن خلال تعرّض أنواع التربة لعوامل التعرية من عمليات الترسيب والنحت والنقل والتغيير، فإنها بذلك ستخضع دائماً لظروف جديدة ومتغيرة باستمرار، سواء كانت هذه التغيرات سريعة أم بطيئة، فإنها تعتمد على طبيعة المناخ والبيئة ونشاط البول.

خصائص التربة:

الخصائص الشكلية:

1- لون التربة soil color: في أغلب الأحيان، يعتبر لون التربة الخاصية الأولى

المميزة لها والتي يمكن ملاحظتها، وخاصة الألوان المتميزة والأشكال المتناقضة لجزيئاتها، ولون التربة يعكس الكثير من خصائصها، وهو محصلة لكثير من الألوان التي تتصف بها مكونات التربة نفسها التي يتناسب إسهامها في تحديد موقع اللون من الطيف المرئي للتربة، مع مجموع السطوح التي تبديها هذه المكونات وخواص انعكاسها الطيفي.

هناك ألوان مختلفة في الترب منها الأبيض والأسود والأحمر والأصفر والبني والرمادي، ويعبر كمياً عن لون التربة بثلاث قرائن هي موقع اللون في المجال الطيفي وقيمة اللون التي تشير إلى درجة تألق اللون، ونقاء اللون chroma الذي يشير إلى صفائه، ويستعمل لذلك جدول ألوان خاص يعرف بأطلس مانسل لألوان التربة Munsell soil color chart.

وعلى سبيل المثال، يحمل النهر الأحمر The Red River (الذي يمد نهر المسيسيبي بالماء) بعض المواد الرسوبية التي نقلها معه نتيجة لعوامل التعرية التي تعرضت لها التربة الحمراء الممتدة، مثل تربة بورت سيلت لوم (Port Silt Loam) في ولاية أوكلاهوما (Oklahoma) الأمريكية، بالمثل النهر الأصفر (The Yellow River) في الصين، يحمل في مياهه رواسب ناتجة عن تربة رسوبية طفالية صفراء اللون تعرضت لعوامل التعرية، وكذلك تربة موليسولز (Mollisols) التي توجد في هضبة السهول الشاسعة الأمريكية جريت بلينز (Great Plains) وتتسم بأنها داكنة اللون وغنية بالمواد العضوية، بالمثل، تختص التربة بيضاء اللون التي توجد في الغابات الشمالية في روسيا بطبقات مختلفة بسبب نسبة حمضية التربة وعمليات الغسل التي تتعرض لها للتخلص من الأملاح، بجانب هذا، يتأثر لون التربة بشكل أساسي بنوعية المعادن الموجودة بها ونسبة كل منها، ويرجع تعدد ألوان التربة إلى تعدد واختلاف أنواع معادن الحديد الكثيرة الموجودة بها، ويترتب اكتساب قطاع التربة للون معين أو توزيعه بين طبقاتها على عوامل التعرية الفيزيائية والبولية خاصة تفاعلات الأكسدة والاختزان، وعندما تتعرض المعادن الأولية الموجودة في المادة الأم التي تتكون منها البول لعوامل التجوية، تتحد العناصر جميعها مكونةً مركبات

جديدة وملونة، وبالتالي، ينتج من الحديد معادن ثانوية صفراء أو حمراء اللون، ثم تتحلل المواد العضوية إلى مركبات سوداء أو بنية اللون، ويشترك المنغنيز والكبريت والنتروجين في تكوين رواسب معدنية سوداء اللون، بعد ذلك ينتج عن هذه الصبغات الملونة أشكال ودرجات متعددة الألوان، ويرجع ذلك إلى العوامل البيئية المؤثرة في تشكيل التربة أثناء عملية تكونها، كما تؤدي الظروف الجوية إلى أن يطرأ على اللون تغيرات إما متماثلة ومنتظمة أو تدريجية، في حين أن البيئات المختزلة ينشأ عنها امتزاج الألوان بدرجات وأنماط معقدة ومرقشة بنقاط من تركيز اللون[1].

2- بنية التربة soil structure: هي البنية الفيزيائية لنظام تجمع حبيبات التربة الفردية وحجم هذا التجمع والشكل العام الذي يأخذه، ويعكس هذا البناء التجمعي منحى تطورياً موروثاً، وهو محصلة تفاعل عوامل تكوين التربة، وتشير بنية التربة إلى الكيفية التي تتجمع بها مختلف حبيبات أو جزيئات التربة بوجه عام، لهذا، قد تتنوع بنية التربة وحبيباتها من حيث أشكال وحجم ودرجات التطور أو الظواهر التي تتعرض لها[2]، وتؤثر بنية التربة على درجة تهوية التربة وحركة الماء وسهولة امتصاصه بها ومقاومة التربة لعوامل التعرية المسببة للتآكل ومدى نمو جذور النباتات بها، وفي أغلب الأحيان، توضح بنية التربة نسيج التربة وقوامها ومحتواها من المركبات العضوية والنشاط الحيوي بها وتاريخ تطور التربة وكيفية استخدام الإنسان لها وكذلك طبيعة المعادن الموجودة بها والظروف الكيميائية التي في ظلها تكونت التربة.

وتصنف بنية التربة إلى:

أ- البنية البسيطة، التي يمكن أن تكون إما مفككة وإما مندمجة كتلياً، وهما نمطان سيئان وغير مرغوب فيهما زراعياً.

---

(1) The Color of Soil. United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service8 -7 -2011 وُصِل لهذا المسار في

Soil Survey Division Staff (1993). Soil Structure. Handbook 18. Soil (2) survey manual وُصِل لهذا المسار في 2011- 7- 8.

ب- البنية المركبة، وتتميز بسطوح أو مستويات انفصال أولية وثانوية طولية أو عرضانية، وينتمي لهذا النمط أربعة أشكال رئيسة هي المكعبي أو الأطاريفي والعمودي أو الموشوري والطبقي أو الوريقي والحبيبي أو البندقي، ويعد هذا الأخير من أفضلها وأكثرها ثباتاً وأسهلها خدمة وملاءمةً للزراعة.

ويشير نسيج التربة إلى المواد المكونة للتربة من الرمل والطمي والطين، ينتج الرمل والطمي عن عوامل التجوية الفيزيائية، في حين أن الطين هو نتاج عوامل التجوية الكيميائية، ويؤثر محتوى التربة على سلوكها بما في ذلك قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية المفيدة للنباتات[1].

ينتج الرمل والطمي عن عوامل التجوية الفيزيائية، في حين أن الطين هو نتاج عوامل التجوية الكيميائية، ويتسم محتواها من الطين بقدرته على الاحتفاظ بالماء والعناصر العضوية الغذائية اللازمة لنمو النباتات، كما أن هذه الأنواع من التربة الطينية تتميز بقدرتها على مقاومة التآكل أو الانجراف الذي يحدث بفعل الرياح والماء بشكل أكبر من أنواع التربة الرملية أو التربة السلتية التي تحتوي على نسبة عالية من الطمي، ويرجع السبب في ذلك إلى أن حبيباتها وجزيئاتها متماسكة بشدة مع بعضها البعض.

أما بالنسبة لأنواع التربة ذات النسيج المتوسط، فإن الطين في الأغلب يتغلغل وينتقل بين طبقات التربة لأسفل حتى يترسب في طبقة التربة تحت السطحية القريبة من سطح الأرض، من ناحية أخرى، يمكن أن تؤثر المقاومة الكهربائية للتربة على معدل الصدأ الجلفاني للتركيبات المعدنية عند ملامستها للتربة، كما أن احتواء التربة على نسبة عالية من الرطوبة أو ارتفاع تركيز المحلول الالكتروليتي بها يمكن أن يؤدي إلى تقليل مقاومة التربة الكهربائية مما يزيد من معدل الصدأ الذي

(1) R. B. Brown (September 2003). Soil Texture. Fact Sheet SL-29. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences وُصِل لهذا المسار في 2011- 7- 8.

سيغطي أي أجسام معدنية تلامسها[1]، وتتراوح قيم هذه المقاومة التي تم تحديدها عادة ما بين 2 و1000 أوم/متر، ولكن هذا لا ينفي احتمال التوصل إلى قيم أخرى[2].

الخصائص الميكانيكية:

1- القوام soil texture: يقصد بالقوام درجة نعومة التربة أو خشونتها التي تتوقف على نسب المجموعات الحبيبية المكونة للطور الصلب، ويحدد قوام التربة بالنسب المئوية لمجموعات الطين (الغضار) clay والسلت (الغرين) silt والرمل sand في عينة ترابية جافة بإحدى الطرائق المعتمدة في التحليل الميكانيكي أو التحليل الحبيبي للتربة، ويفيد قوام التربة في تحديد الكثير من خصائص التربة الفيزيائية والكيمياوية وخصوبتها والجيوتكنيكية الهندسية.

2- التماسك soil consistency: هو السلوك الذي تبديه التربة تجاه القوى التي تعمل على تشكيلها في حدود مختلفة لرطوبة التربة، ويعبر عن هذا السلوك بمجموعة من الثوابت التجريبية التي تحدد بالتماسك (أو القوام)، وترتبط هذه الثوابت التجريبية بعدد كبير من خواص التربة، أهمها: الانتفاخ swelling والانكماش shrinkage والانضغاط والنفاذية permeability والمحتوى المائي للتشكيل.

الخواص الفيزيائية:

1- السطح النوعي specific area: هو تعبير عن مساحة السطوح الكلية التي تبديها وحدة الكتلة أو الحجم من التربة الجافة تماماً، ويقاس بـ: سم^2/غم أو م^2/غم، وترجع أهمية السطح النوعي إلى تأثيره في خصائص التربة، وهو مركز

(1) **Electrical Design, Cathodic Protection. United States Army Corps of Engineers (1985-04-22).2 -07 -2011 وُصِل لهذا المسار في.**

(2) **R. J. Edwards (1998-02-15). Typical Soil Characteristics of Various Terrains2 -7 -2011 وُصِل لهذا المسار في.**

التفاعلات وعمليات التبادل الأيوني والامتصاص والتثبيت، والتبادل الغازي والنقل الحراري والتوصيل المائي إلى جانب سعة احتفاظ التربة بالماء، ومحتواها من فلزات الطين، ونوعها ونسبة المواد العضوية.

2- كثافة التربة soil density: يمكن تمييز نوعين رئيسين من الكثافة هما:

أ- الكثافة الصلبة أو الحقيقية density of solids أو real density: وهي متوسط كثافة حبيبات التربة المكونة من الفلزات الأولية والثانوية والمادة العضوية.

ب- الكثافة الظاهرية أو الحجمية appearent density أو bulk density: ويطلق عليها أيضاً الوزن الحجمي، وهي تعبر عن نسبة كتلة التربة الجافة إلى الحجم الكلي للتربة بما فيها الفراغات، ويميز ثلاث درجات من الكثافة الحجمية وهي: الرطبة والمشبعة والمغمورة.

3- مسامية التربة soil porosity: وتنشأ من وجود الفراغات المشغولة بالسوائل والغازات، وتراوح قيمتها في الترب الطبيعية بين 30 و60٪.

4- عامل المسامية أو نسبة الفراغ void ratio: وهي نسبة حجم الفراغات إلى حجم حبيبات التربة (الطور الصلب).

5- حرارة التربة والنظام الحراري الأرضي: تتغير حرارة التربة بسبب تغيرات الشروط الجوية المحيطة بها، مما يؤدي إلى تبدل معدلات سرعة العمليات الفيزيائية ووجهتها فيؤثر ذلك في تحولات الطاقة وانتقالها، وتحدد حرارة التربة أنواع التفاعلات الكيماوية والتبادل الأيوني والنشاط الحيوي والنمو النباتي، وتتعلق حرارة التربة بالموقع الجغرافي والتضاريس وبخواص التربة الفيزيائية وتركيبها الفلزي.

الخصائص الهيدروفيزيائية: ماء التربة والعلاقات المائية:

يعد الماء أهم مقومات الحياة على سطح كوكب الأرض ويؤلف جسر الاتصال في منظومة "التربة- الماء- النبات".

1- أشكال الماء في التربة: يصنف ماء التربة إلى ثلاثة أشكال على النحو الآتي:

أ- الماء الهيجروسكوبي hygroscopic water أو ماء الاسترطاب أو الامتزاز، يحيط بحبيبات التربة الناعمة التي تبدي سطحاً نوعياً كبيراً على شكل أغشية مائية، ويُمتَزّ بقوة كبيرة جداً تصل إلى 10.000 ضغط جوي، وهو ماء غير متحرك أو مفيد للنبات.

ب- الماء الشعري capillary water ويميز منه نوعان: ماء شعري غير قابل للإفادة يشغل الفراغات الشعرية التي لا تتجاوز أبعادها 0.2 ميكرومتراً، أما الثاني فيعد المصدر الرئيسي للتغذية المائية في التربة يملأ الفراغات الشعرية التي تراوح أبعادها بين 0.2 و10 ميكرومتر.

ج- ماء الجاذبية الأرضية gravity water، هو الماء الزائد على الماء الشعري، ويشغل الفراغات التي تزيد أبعادها على 10 ميكرومتر، وهو ماء متحرك وغير متاح للنبات.

2- الثوابت المائية المهمة soil moisture constants، من هذه الثوابت:

أ- سعة التشبع الرطوبي saturation water capacity: ويطلق عليها أيضاً السعة المائية العظمى أو سعة حجز الماء water holding capacity، وهي أكبر كمية ماء يمكن أن تحتجزها التربة بعد طرد الهواء من فراغاتها.

ب- السعة الحقلية field capacity: وتمثل المحتوى الرطوبي الذي تحتفظ به التربة بعد صرف (رشح) الماء الزائد بفعل الجاذبية الأرضية وتباطؤ معدل الرشح إلى حد كبير، ويقدر الزمن اللازم لذلك بحدود 24 إلى 72 ساعة بعد ريٍّ كافٍ أو هطلٍ غزير، وتعد السعة الحقلية من أهم الثوابت المائية لدخولها في حساب الحد الأقصى لكمية المياه الواجب إضافتها للتربة في الرية الواحدة لمحصول معين (حساب المقننات المائية)، وتقدر القوة التي تحتفظ التربة بمائها عند السعة الحقلية بين 0.1 و1.0 ضغط جوي حسب نوع التربة.

ج- معامل الذبول الدائم permanent wilting coefficient: يقصد به المحتوى الرطوبي عند نقطة الذبول الدائم التي تصير عندها النباتات المزروعة غير قادرة على استعادة حيويتها ونموها إثر وضعها في جو مشبع ببخار الماء، يكون عجز النبات عن امتصاص الماء من التربة تاماً، ويعد هذا المعامل من الثوابت المائية المهمة لأنه يمثل مخزون التربة المائي غير المتيسر (المتاح)، ويعتمد على قيمته في حساب احتياطي الماء المنتج والاحتياجات المائية للمزروعات كلها، ويبلغ التوتر الرطوبي للتربة قرابة 15 ضغطاً جوياً.

د- المعامل الهجروسكوبي أو معامل الاسترطاب وهو المحتوى الرطوبي الذي تحتفظ به التربة عند تركها لتجف هوائياً ولتبلغ مرحلة الاتزان في محيط مشبع ببخار الماء، ويبلغ التوتر الرطوبي نحو 30 ضغطاً جوياً.

هـ- الماء القابل للإفادة available soil water: يمثل الماء الصالح للامتصاص والنمو النباتيين، وهو الماء الذي تحتجزه التربة بين سويتي السعة الحقلية ومعامل الذبول الدائم.

3- حركة الماء في التربة وبعض الظواهر المائية المهمة:

أ- الخاصة الشعرية capillary prop: تؤلف هذه الخاصة محصلة الاتزان القائم بين قوة التوتر السطحي الصاعدة، ووزن عمود الماء المحدد بالارتفاع h في حقل الجاذبية كقوة هابطة، ويكون مقدار صعود الماء h في الأنبوب الشعري الذي نصف قطره r يتناسب طرداً مع قوى الصعود، وعكساً مع قوى الهبوط.

ب- ظاهرة "دارة التوتر الرطوبي" أو "الهسترة" hysteresis: تصادف هذه الظاهرة في بعض الترب الطينية والغروية الطينية عند توقيع العلاقة بين قياسات التوتر الرطوبي أياً كانت وحدتها (ضغط جوي، بار أو سم ماء) مقابل المحتوى الرطوبي الوزني m أو الحجمي v للتربة، والتي ينجم عنها عدم انطباق منحنى التجفيف على منحنى الترطيب للتربة نفسها، وتعزى هذه الظاهرة إلى كثير من الأسباب، أهمها عدم تجانس أبعاد الفراغات في التربة

واحتباس الهواء في بعضها عند الترطيب، وظاهرتا الانتفاخ والانكماش في التربة الطينية خاصة.

ج- التوصيل الهدروليكي وقانون دارسي hydraulic conductivity & Darcy's law(Kw) التوصيل المائي (الناقلية المائية): هو نسبة التدفق flow(q) إلى المحال الهدروليكي hydraulic gradient H/L ويُعطى بما يعرف قانون دارسي، ويتأثر التوصيل الهيدروليكي للتربة بقوامها وبنائها، وخصائص التربة الكيمياوية الأخرى، ويختلف التوصيل الهيدروليكي عن الرشح infiltration لكون الأول يعبر عن قياس تدفق الماء في الأوساط المشبعة saturated، أما الثاني فهو قياس حركة الماء في التربة التي لم تصل بعد إلى درجة التشبع، ولكليهما وحدة قياس نفسها (سم/ ثا).

الخصائص الكيمياوية والفيزيائية الكيمياوية:

1- كيمياء المكونات اللاعضوية في التربة: يتكون الطور الصلب في التربة من طورين صلب معدني (لا عضوي) وآخر عضوي (دبالي)، وتؤلف فلزات التربة الأولية كالكلس (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$) والجبس (الجص $CaSO_4.2H_2O$) وبعض الأكاسيد المائية (الهدروكسيدات) والكثير من الأملاح الذائبة، إلى جانب الفلزات الثانوية الطينية وبعض المركبات عديمة الشكل، عديمة التبلر (كالألوفان allophan)، وتعد فلزات الطين (الغضار أو الصلصال) أهم هذه المكونات كلها لما تتميز به من خصائص السطح النوعي والحالة الغروية وخصائص كيماوية وفيزيائية كيماوية وخصوبية مهمة لها دور مؤثر في النظم المائية والهوائية والحرارية في التربة، وتنشأ فلزات الطين عن التجوية البطيئة للفلزات الأولية، وتدخل ضمن مفهوم قوام التربة soil texture، وتشير بالمعنى الفلزي mineralogical إلى عدد كبير من المجموعات الفلزية التي تتميز ببنية بلورية معينة وتركيب كيماوي محدد قوامه سيليكات الألمنيوم والحديد وبعض القواعد، أما من الوجهة الزراعية فتعدّ فلزات الطين الجزء

الناعم من حبيبات التربة ذات طبيعة غروية وسطوح كبيرة مشحونة غالباً بشحنات كهرسالبة.

ونجد أيضاً من الناحية التطورية أن الطين لا يختلف عن المجموعات الحبيبية الأخرى في التربة كالغرين والرمل، في الأبعاد فحسب، بل في التركيب والبنية والخواص الفيزيائية ودرجة التجوية ومنشئها التطوري أيضاً، فالرمل والغرين يتكونان أساساً من فلزات أولية primary minerals عدة مقاومة للتجوية نسبياً، والتي تنشأ مباشرة من تفكك الفلزات الأولية وتجويتها، أو عن طريق إعادة تركيبها في محلول تجوية التربة عبر مسارات تطورية تتفاوت شدتها وفاعليتها تبعاً للأحوال المناخية الموضعية pedoclimat السائدة، وتتكون فلزات الطين أساساً من تعاقب خاص ومميز لوحدتي بناء رئيستين، هما رباعية الوجوه تحتوي على السيليكون Si وثمانية الوجوه تشتمل على الألمنيوم Al غالباً، مع ظهور حالات خاصة تستبدل فيها عناصر أخرى كالحديد وبعض القواعد الأخرى بهذين العنصرين الرئيسين، ويقاس تطور هذه الفلزات بنسبة أكسيد السيليس SiO_2 إلى مجموع أكسيد الألمنيوم وأكسيد الحديد Fe_2O_3 التي يطلق عليها أكاسيد نصف ثلاثية.

وتصنف فلزات الطين في مجموعات وفصائل وأفراد تبعاً لتركيبها وتعاقب وحدات بنائها والمسافة القاعدية التي تفصل وحداتها البلورية وثبات أو تغير هذه المسافة في المجموعة الواحدة.

2- مكونات التربة العضوية: تنشأ هذه المكونات من مخلفات وأشلاء الكائنات الحية التي تستوطن في ظاهر التربة وباطنها، وتشتمل على الأحياء الدقيقة microorganisms من بكتيريا وفطريات وطحالب وأشنات وحيوانات أولية، وحشرات وعناكب ودودة الأرض والرخويات وغيرها وصولاً إلى حيوانات التربة والنباتات الدنيا والراقية، علاوة على مخلفات الحيوانات الزراعية والإنسان، ورفاتها كلها، وتخضع هذه المواد برمتها لجملة من العمليات التطورية الحيوية التي تقود في نهاية المطاف إلى نشوء مواد عضوية ذات طبيعة غروية معقدة

التركيب غير متجانسة البنية يطلق عليها "الدبال" humus، ويتكون الدبال هذا أياً كان تركيبه ومنشؤه من عناصر الكربون والنتروجين والأوكسجين والهيدروجين أساساً وبعض الفسفور والكبريت، كما يتميز الدبال الطبيعي الذي يخضع باستمرار لعمليتي التمعدن (تفكك حيوي biodegradation) والتبدل (تكوين الدبال humification الثابت المستقر) بنسبة خاصة من الكربون إلى النتروجين C/N التي تعد تابعاً مركباً لعوامل عدة: مناخية وأرضية ومنشئية وحيوية خاصة بالموقع نفسه، ويراوح محتوى الترب الطبيعية من المادة العضوية أو الدبال بين الصفر في الترب الرملية الصرفة والصحراوية شديدة الجفاف وأكثر من 90٪ في الترب الخثية (التوربية tourbe peat)، أما في الترب الزراعية فتقع هذه النسبة بين 1 و10٪ تبعاً لنوع الغطاء النباتي وطبيعة استعمال الأرض واستدامة التراكيب المحصولية، وعلى الرغم من ضآلة نسبة المادة العضوية في التربة الزراعية عموماً، فإن لها دوراً حاسماً في خصائص التربة كلها، بل في استدامة النظم المحصولية وريعيتها على المدى الطويل، وهذا ما تنادي به حالياً المنظمات الدولية المعنية بالزراعة والبيئة والمناخ على حد سواء، إذ أظهرت البحوث المستفيضة حديثاً، الأهمية الكبرى لبناء المادة العضوية في التربة والدور الجوهري الذي يمكن أن تسهم به تربة كوكب الأرض في اختزان المزيد من الانبعاثات الكربونية الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري المتصاعد، وبما يخفف إلى حد بعيد من ظاهرة الدفآن (الاحترار) الكوني وتغير مناخ الأرض برمته.

3- الخصائص الكيميافيزيائية:

أ- غرويات التربة soil colloids: تشتمل التربة على نوعين رئيسين من الغرويات يعكسان تركيبها المعدني العضوي ونظامها المفتوح المتطور عبر الزمن، فهي تحتوي على الغرويات المعدنية التي تتكون من خليط غير متجانس من فلزات الطين وبعض الأكاسيد والمكونات الأخرى غير البلورية، كما تحتوي أيضاً على الغرويات الدبالية عضوية المنشأ، وفي بعض الأحوال الخاصة قد يتكون

نوع ثالث ينشأ من ارتباط الغرويات المعدنية بالغرويات الدبالية عبر جسور كاتيونية متعددة الأشكال، وتكون هذه الغرويات مشحونة كهرسلبياً بصفة عامة، وبعض الشحنات الموجبة الناجمة عن وجود المواد الدبالية وبعض المكونات المعدنية الأخرى كالأكاسيد نصف الثلاثية (Al_2O_3 و Fe_2O_3 أساساً)، وتعود هذه الشحنات السالبة والموجبة للطبيعة الغروية الدقيقة التي تتصف بها هذه المكونات كلها، والتي تتأثر بدرجة pH التربة ارتفاعاً وانخفاضاً[1].

ب- التبادل الأيوني ion exchange: تعد هذه الظاهرة ثاني أهم التفاعلات التي تحصل في الطبيعة بعد عملية التركيب الضوئي "التمثيل اليخضوري" للنباتات الخضراء، وهي عملية دخول الأيونات (كاتيونات وأنيونات) من المحلول الذي يحيط بالدقائق الغروية لتحل ممتزّة (مدمصّة adsorbed) على سطوح هذه الغرويات وبمقادير مكافئة لما يزاح عنها من أيونات إلى المحلول الخارجي المحيط، (أي هناك عمليتان متعاكستان تحدثان في آن معاً) ويمكن أن يكون هذا التبادل كاتيونياً أو أيونياً، مع سيادة النوع الأول نظراً لسيادة الشحنات الكهرسالبة لسطوح غرويات التربة، وتحافظ غرويات التربة عموماً عند حدوث التبادل الأيوني على تعادلها الكهربائي على الدوام، وبفضل هذه العملية يغدو ممكناً للتربة أن تحتجز كثيراً من العناصر الخصوبية الضرورية والتي تبقى في متناول النبات وتقاوم الإزاحة بعمليتي الغسل leaching والرشح لمياه الأمطار والري، وتخضع ظاهرة التبادل الأيوني لقانون فعل الكتلة، فهي تفاعل موزون وتلقائي سريع، وعكوس، يتأثر بالكثير من خصائص التربة من pH وقوة أيونية وغيرها.

تفاعل التربة "درجة pH التربة": تعد هذه الدرجة عاملاً محدداً لنمو العديد من الأنواع النباتية والأحياء الدقيقة وازدهارها في التربة لاحتواء محلول التربة على

---

(1) الموسوعة العربية، فاروق فارس، المجلد السادس، ص251

العديد من الأيونات والأملاح الذائبة الطبيعية أو المضافة، وتصنف الترب عادة اعتماداً على درجة pH محلولها بوساطة قياسه في معلق بنسبة 2.5:1 (ماء: تربة وزناً)، ويرتبط pH التربة عموماً بعوامل عدة أهمها الصخرة الأم والمواد الأم والمناخ وأنماط الاستعمال السائدة[1].

❖ طبقات التربة:

تعتمد تسمية نطاقات أو طبقات التربة على نوع المواد التي تتكون منها والتي تعكس الفترة الزمنية التي استغرقتها عمليات تكوّن التربة في مراحلها المختلفة، ويتم تحديد هذه النطاقات باستخدام مجموعة صغيرة من الحروف والأرقام[2]، كما يتم وصفها وتصنيفها بناءً على لونها وحجم حبيباتها وجزيئاتها ودرجة تماسكها ونسيجها وقوامها وبنيتها ومدى امتداد جذور النباتات بها ودرجة الحمضية بها ومحتواها من الفجوات والمسام والخصائص المميزة لها عن غيرها وتحديد ما إذا كانت تحتوي على عقد أو درنات في مواد رسوبية صخرية أم لا[3].

ولا تحتوي أي تربة على كل النطاقات التي سيلي توضيحها فيما يلي، لأن أنواع التربة قد تحتوي فقط على بعض هذه النطاقات أو معظمها، إن تعرض المادة الأم، التي تكونت منها التربة، إلى ظروف ملائمة يؤدي إلى تكوّن أنواع التربة الأولية الخصبة الصالحة لنمو النباتات بها، الأمر الذي يؤدي إلى تراكم مخلفات ومواد عضوية في التربة وتكوين طبقة عضوية تُسمى بالنطاق (O)، ثم بعد ذلك تتجمع الكائنات الحية الدقيقة وتقوم بتحليل المواد العضوية، الأمر الذي ينتج عنه وجود عناصر غذائية مفيدة يمكن أن يتغذى عليها النباتات والحيوانات الأخرى،

(1) R.E. White, Principles and Practices of Soil Science (The Soil as a Natural Resource, third Edit. , Blackwell Science. 1997).

(2) Retallack, G. J. (1990), Soils of the past : an introduction to paleopedology, Boston: Unwin Hyman, pp. 32, ISBN 9780044457572.

(3) Buol, S.W. (1990), Soil genesis and classification, Ames, Iowe: Iowa State Univ. Press, pp. 36, doi:10.1081/E-ESS, ISBN 0813828732.

وبعد مرور فترة زمنية كافية، تتكون طبقة سطحية من المركبات والمواد العضوية داكنة اللون الناشئة من تحلل النباتات والتي تسمى بالنطاق (A).

تصنيف الترب وأنظمة التصنيف:

يمكن تقسيم التربة حسب طبيعة تكوينها إلى عدة أنواع لفهم العلاقات التي تربط بين أنواع التربة المختلفة ولتحديد كيفية استخدام كل نوع منها لتحقيق أفضل استفادة ممكنة، وقد ظهرت مدارس لتصنيف الترب في الولايات المتحدة الأمريكية (تصنيف وزارة الزراعة USDA) وفي الاتحاد السوفييتي سابقاً (التصنيف الروسي الذي أرسى قواعده الأولى الروسي فاسيلي دوكوتشاييف V.Dokuchaev (1897)، والتصنيف الفرنسي (تصنيف الجمعية الفرنسية لدراسات التربة AFES)، والتصنيف البريطاني وتصنيف منظمة الأغذية والزراعة- اليونسكو UNESCO - FAO، وغيرها من التصانيف الأقل انتشاراً في العالم، وتتفاوت هذه النظم التصنيفية في الأسس العامة المعتمدة والعوامل الرئيسة للتقسيم، فمنها من يضع المناخ أساساً وقاعدة، ومنها ما يستند إلى أسس التصنيف الكيمياوي، وثمة تصنيف ثالث مختلط يرتكز على المعطيات المناخية والعمليات المنشئية وعلى الخواص الكيمياوية أيضاً، ويرجع الفضل للعالم الروسي "دوكتشوف" (Dokuchaev) في وضع أول نظام لتصنيف التربة عام 1880، وقد قام بتطوير هذا النظام عدة مرات العديد من الباحثين الأمريكيين والأوروبيين حتى تم تعديله إلى نظام شاع استخدامه حتى الستينيات من القرن العشرين، لقد اعتمد هذا النظام على مبدأ مفاده أن أنواع التربة تتمتع ببنية معينة وتركيب خاص يختلف بناءً على المواد والعوامل التي تشترك في تكوين هذه التربة، وفي الستينيات من القرن العشرين، ظهر نظام تصنيف مختلف يركز على تركيب التربة وبنيتها بدلاً من المادة الأم التي تكونت منها والعوامل المؤثرة في تكوينها، ومنذ ذلك الحين، شهد هذا النظام العديد من التعديلات التي طرأت عليه.

ومن أهم المعايير الأساسية التي تعتمد التصنيف الحالي ما يأتي: تطور المقطع الأرضي الذي يعكس منحى ديناميكياً موروثاً، ونمط التجوية المناخية، ونوع المادة العضوية (الدبال) وتأثيرها في تكوين الترب وتطورها، ودرجة التغدُّق (الهيدرومورفية hydromorphy)[1].

ويعد التصنيف الأمريكي لعام 1985 وتعديلاته اللاحقة 1992، من أهم التصنيفات المعروفة وأكثرها انتشاراً في العالم، ويعتمد هذا النظام على وجود الآفاق التشخيصية أو غيابها، وهي إما أن تكون سطحية epipedon وإما تحت سطحية subsurface، وبموجب ذلك فقد قسمت ترب العالم إلى عشر رتب orders، أما التصنيف الفرنسي الذي اعتمد على مبدأ الشكل الأرضي الموروث moropho-pedo-genetique الذي أطلق عليه النظام المرجعي الأرضي الفرنسي الجديد لعام 1990 وتعديلاته اللاحقة 1995، فقد اشتمل على أحد عشر صفاً classes، تمثل أحد عشر أفقاً مرجعياً تعكس التقارب النسبي في عمليات تكوين المقطع الأرضي وخصائصه الشكلية الموروثة الحالية لكل صف من الصفوف، والتي تعكس العمليات البيدولوجية المورثة التي أسهمت في تكوين التربة وتطورها ضمن المشهد (المنظر) البيدولوجي الطبيعي pedopaysage العام[2].

تصنيف أنواع التربة:

يعد ترتيب فئات التربة هو أحدث تصنيف تم التوصل إليه في الآونة الأخيرة، وتمت تسميتها بحيث تنتهي جميعها بمقطع "سول"، في نظام التصنيف الأمريكي، هناك 10 فئات للتربة سيرد ذكرها فيما يلي[3]:

(1) FAO. WORLD SOIL CHARTER, Principles, Guidelines for Action & Possibilities for Follow-up. (Land & Water Development Division. November. Rome - Italy. 1982).

(2) D.HILLEL, Ideas for The Role of The Soil in The Environment and Human Welfare (Agronomy News, ACS-CSSA-SSSA, September, 8 p 2001.

(3) http://www.evsc.virginia.edu/~alm7d/soils/soilordr.html

❖ تربة الإنتيسول: التي تكونت حديثاً وتفتقر إلى نطاقات التربة الخصبة جيدة التطور، وتوجد عادة في الرواسب المفتتة التي تتسم بضعف درجة تماسكها مثل التربة الرملية، وبعضها يتسم بالنطاق (A) الذي يغطي مباشرة الصخور الأولية.

❖ تربة الفيرتيسول: هي التربة المقلوبة، تنتفخ هذه التربة ويمتد حجمها عندما ترتفع بها نسبة الرطوبة وتشبعها بالماء وتنكمش ويقل حجمها في فترات الجفاف، وغالباً ما يغطي سطحها شقوق عميقة تقع فيها بعض أجزاء الطبقات السطحية.

❖ تربة الإنسيبتيسول: تتميز بأنها أحدث أنواع التربة تكوّناً، تتميز هذه التربة بتكوين طبقاتها القريبة من سطح الأرض، إلا أنها تفتقر إلى عملية غسل التربة من الأملاح والقدرة على استقبال المواد المتسربة إليها.

❖ تربة الأرديسول: هي تربة الأراضي الجافة التي تكونت بفعل العوامل المناخية في المناطق الصحراوية الجافة، تمثل هذه التربة حوالي 20 في المائة من إجمالي مساحة التربة على سطح الأرض، يستغرق تكوّن هذه التربة فترات زمنية طويلة ومن الصعب أن تتراكم أو تتوفر فيها مواد عضوية مفيدة لنمو النباتات، كما تختص بوجود طبقاتها القريبة من سطح التربة (أو ما تُعرف بالطبقات الكلسية أو الجيرية) حيث تحتوي على كربونات الكالسيوم التي تراكمت بفعل حركة تسرب المياه الجوفية داخل التربة، وتحتوي معظم أنواع هذه التربة على نطاقات Bt جيدة التكوين والتطور التي تقوم بدورها باستقبال المواد المتسربة إليها والتي تشير إلى حركة الطين منذ زمن بعيد عندما كانت ترتفع نسبة الرطوبة في التربة.

❖ تربة المولیسول: هي تربة الأراضي الرخوة.

❖ تربة السبودسول: وهي التربة الحمضية التي تكونت من خلال عملية التخلص من المركبات القاعدية حتى أصبحت حمضية، وتنحصر هذه التربة في الغابات الصنوبرية والغابات النفضية التي توجد في المناطق الباردة.

❖ تربة الألفيسول: هي التربة الغنية بعنصري الألمنيوم والحديد، كما أنها تحتوي على طبقات من الطين المتراكم، وتتكون هذه التربة في المناطق متوسطة الرطوبة والمناطق التي يسودها مناخ دافئ لمدة ثلاثة أشهر على الأقل بما يلائم نمو النباتات بها.

❖ تربة الألتيسول: وهي التربة التي تتعرض كثيراً لعمليات الغسل للتخلص من الأملاح.

❖ تربة الأوكسيسول: هي التربة التي تحتوي على كميات كبيرة من أكاسيد المعادن.

❖ تربة الهيستوسول: هي التربة التي تتكون من المواد العضوية بشكل أساسي (ويُطلق عليها التربة العضوية) نورد فيما يلي بعض التصنيفات الفرعية الأخرى للتربة:

❖ أنواع تربة الأنديسول: وهي تربة الأراضي الخصبة الناتجة عن تفتت الصخور البركانية وتعد من أفضل أنواع التربة وأجودها، كما أنها تتميز بمحتواها الزجاجي.

❖ أنواع تربة الجليسول: هي تربة الأراضي التي تتواجد في المناطق القطبية شديدة البرودة.

المادة العضوية:

تعتمد معظم الكائنات الحية التي تعيش في التربة، بما فيها النباتات والحشرات والبكتريا والفطريات، على المادة العضوية الموجودة في التربة للحصول على ما تحتاجه من عناصر غذائية وطاقة، تحتوي في أغلب الأحيان أنواع التربة على نسب متنوعة من المركبات العضوية المختلفة من حيث حالة تحللها، تخلو معظم أنواع التربة، بما فيها التربة الصحراوية والصخرية والتي تحتوي على نسبة من الحصى والفتات الصخري، إلى حد ما من أي مواد عضوية، بينما هناك بعض أنواع التربة الأخرى، مثل التربة التي تتكون من تراكم بقايا وأنسجة النباتات نصف

المتفحمة وغير تامة التحلل (الهيستوسول)، التي تتكون بصورة أساسية من مواد عضوية خالصة ولهذا فهي خصبة وصالحة للزراعة[1].

طبقة الدبال الخصبة:

تشير طبقة الدبال إلى المادة العضوية التي تكونت بفعل تحلل النباتات والحيوانات في التربة لدرجة أنها وصلت نقطة الاستقرار، بحيث تكون غير قادرة على التحلل بعد ذلك، تعتبر أحماض الهيوميك (أو ما يُعرف بالأحماض الدبالية) وأحماض الفولفيك من المكونات المهمة لطبقة الدبال، وتتكون هذه الأحماض من بقايا النباتات المتحللة مثل الأوراق والسوق والجذور، وبعد موت هذه النباتات واندثارها في التربة، تبدأ عملية تحلل مواد وبقايا هذه النباتات الميتة مكونةً طبقة الدبال الخصبة، وتتضمن عملية تكوّن هذه الطبقة حدوث عدة تغيرات سواء التي تحدث في التربة أو التي ستطرأ على بقايا النباتات المتحللة، حيث تختزل التربة المركبات القابلة للذوبان في الماء مما يؤدي إلى احتوائها على عدد من هذه المكونات بما فيها مواد السليلوز ونصف السليلوز، وعندما تترسب بقايا النباتات وتتحلل، تتراكم مواد الهيومين والليجنين ومركباته في التربة، ثم بعد ذلك يأتي دور الكائنات الدقيقة التي طالما تعيش في التربة وتتغذى على بقايا النباتات المتحللة، فإنها تزيد من نسبة البروتينات والمواد المغذية في التربة، تقاوم مادة الليجنين عملية التحلل، لهذا فهي تتراكم وتترسب في التربة، كما أنها تتفاعل أيضاً كيميائياً مع الأحماض الأمينية التي تزيد من قدرتها على مقاومة عمليات التحلل من أي نوع، ومن بينها التحلل الإنزيمي الذي يتم بواسطة الميكروبات، ومن خصائص المواد الدهنية النباتية والشمع النباتي أنها غير قابلة إلى حد ما للتحلل علاوة على أنها تستقر في التربة وتبقى لفترات زمنية طويلة إذا لم تتغير الظروف حولها، أما بالنسبة للبروتينات، فإنها تتحلل بسهولة وبشكل طبيعي وتكون على استعداد لامتصاص جذور النباتات

(1) Foth, Henry D. (1984), Fundamentals of soil science, New York: Wiley, pp. 151, ISBN 0471889261

لها، ولكن عندما تتحد مع جزيئات الطين فإنها تصبح أكثر مقاومة للتحلل.

ومن ناحية أخرى، تمتص جزيئات الطين الإنزيمات التي تعمل على تحلل البروتينات مما يجعل محتوى أنواع التربة الطينية من المواد العضوية يبقى لفترات طويلة أكثر من غيرها من أنواع التربة الأخرى التي تفتقر إلى الطين، وتعمل إضافة مواد عضوية إلى التربة الطينية وترسبها بها على توفير مواد عضوية وأي عناصر غذائية أخرى لم تكن متاحة من قبل للنباتات التي تنمو في هذه التربة أو الميكروبات التي تعيش فيها منذ سنوات عديدة، وذلك لاتحادها بقوة مع حبيبات الطين، ويؤدي ارتفاع نسبة حمض التنيك (بوليفينول) في التربة إلى فصل النتروجين بواسطة البروتينات أو إلى فقدان النتروجين قدرته على الانتقال في التربة، الأمر الذي ينتج عنه عدم إتاحة النتروجين للنباتات في التربة[1][2].

يوصف تكوين الدبال بأنه عبارة عن العمليات التي تعتمد على نوع التربة الأساسي وكمية المواد والبقايا النباتية التي تتراكم كل عام، وكلاهما يتأثر بالمناخ ونوع الكائنات الدقيقة التي تعيش في التربة، وتختلف نسبة النتروجين في هذا النوع من التربة ولكنها في العادة تتراوح من 3 إلى 6 في المائة، وتعد طبقة الدبال باعتبارها مخزن النتروجين والفسفور في التربة المكوّن الفعال والمؤثر في خصوبة التربة، كما تمتص هذه الطبقة الماء وتختزله بداخلها لتعمل بدورها على الحفاظ على درجة رطوبة التربة والتي يحتاج إليها النبات في نموه، وتعد هذه الطبقة قابلة للتمدد في حالة تعرضها للماء وقابلة للانكماش في حالة الجفاف مما يتيح وجود ثغرات ومسام بين جزيئاتها، كما أن طبقة الدبال أقل استقراراً من طبقات التربة

(1) Verkaik, Eric (2006), "Short-term and long-term effects of tannins on nitrogen mineralisation and litter decomposition in kauri (Agathis australis (D. Don) Lindl.) forests", Plant and Soil 287: 337, doi:10.1007/s11104-006-9081-8

(2) Fierer, N. (2001), "Influence of balsam poplar tannin fractions on carbon and nitrogen dynamics in Alaskan taiga floodplain soils", Soil Biology and Biochemistry 33: 1827, doi:10.1016/S0038-0717(01)00111-0

الأخرى لأنها تتأثر بالتحلل الميكروبي، وبمرور الوقت يقل تركيزها إذا لم تتم إضافة مادة عضوية جديدة إليها.

تأثير المناخ على المواد العضوية:

إن إنتاج المواد العضوية وتراكمها وتحللها وتكوين طبقة الدبال يعتمد بشكل كبير على الظروف المناخية، كما تعد درجة حرارة التربة ونسبة الرطوبة بها من العوامل الرئيسية التي تساهم في تكوين المادة العضوية وتحللها، علاوة على أنهما يشتركان مع عامل طبيعة التضاريس في المساعدة في تكوين أنواع التربة العضوية، تتكون التربة التي تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية على الأرجح في مناخ رطب و/أو بارد، لأن درجة الحرارة المنخفضة أو الرطوبة العالية تثبط نشاط الكائنات المحللة حيث توجد كمية كافية من ترسب الماء لدعم النمو النباتي الكثيف.

محاليل التربة:

تحتوي أنواع التربة، في ظل الظروف المختلفة التي تتعرض لها، على العديد من المحاليل الغروية، وتتبادل هذه المحاليل العديد من الغازات والعناصر الكيميائية مع التربة، ومن الجدير بالذكر أن هذه المحاليل تحتوي على سكريات غير متحللة وأحماض الفولفيك وغيرها من الأحماض العضوية وبعض العناصر الغذائية التي تحتاجها النباتات بكميات صغيرة، مثل الزنك والحديد والنحاس وبعض المعادن الأخرى والأمونيوم وغيرها، ويتوفر في بعض أنواع التربة محاليل الصوديوم التي تلعب دوراً مهماً في نمو النباتات، كما توجد نسبة عالية من الكالسيوم في أراضي الغابات، وتؤثر درجة حمضية التربة على نوع وعدد الأيونات والكاتيونات التي تحتوي عليها محاليل التربة وتتبادلها مع غلاف التربة الجوي وكذلك الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش فيها[1].

(1) Dan (2000), Ecology and management of forest soils, New York: John Wiley, pp. 88–92, ISBN 0471194263.

التربة وعلوم الطبيعة:

الجغرافيا الحيوية هو علم دراسة العوامل المؤثرة على توزيع الكائنات الحية بهدف الكشف عن الأماكن التي تعيش بها ومعرفة سبب ذلك، وتعد التربة بأنواعها أحد العوامل التي تحدد ماهية النباتات والبيئات التي يمكن أن تنمو فيها، ويقوم علماء التربة بعمل مسح شامل لدراسة أنواع التربة أملاً في إدراك العوامل الأساسية التي تحدد نوعية النباتات التي يمكن أن توجد وتنمو في تربة معينة، بالإضافة إلى ذلك، يوجه علماء الجيولوجيا اهتماماً خاصاً بدراسة أنواع التربة وأنماطها الموجودة على سطح الأرض، ويعكس نسيج التربة ولونها وتركيبها الكيميائي في الغالب طبيعة المادة الأولية الجيولوجية التي تكونت منها، وغالباً ما تتغير أنواع التربة وفقاً لحدود الوحدات الجيولوجية، وتوضح الطبقات المندثرة في العصور القديمة للتربة والتي تسمى بـ paleosols أشكال سطح الأرض من قبل، كما أنها تسجل تاريخ الظروف المناخية التي تعرضت لها في العصور السابقة، ويستفيد علماء الجيولوجيا من دراسة بقايا النباتات والكائنات المندثرة منذ العصور القديمة وتوزيع حفرياتها في الصخور زمنياً وجغرافياً في تقدير أعمار الصخور وربط بعضها ببعض وكذلك في فهم العلاقات التي كانت تربط بين الأنظمة البيئية السالفة وذلك خلال الحقب التاريخية الجيولوجية التي تعاقبت فوق الأرض، وطبقاً لنظرية biorhexistasy التي تصف العوامل المؤثرة في تشكيل التربة وتطورها، فإن الظروف المناخية التي دامت لفترات طويلة من الزمن وأدت إلى تكوين أنواع من التربة العميقة التي تعرضت لعوامل التعرية قد نتج عنها ارتفاع درجة ملوحة المحيطات وتكوين الأحجار الجيرية.

علاوة على ذلك، يستعين علماء الجيولوجيا بخصائص قطاع التربة لتحديد فترة استقرار سطح التربة من حيث استقرار المنحدرات والتصدعات الجيولوجية عبر العصور المختلفة، وتشير أي طبقة تربة تحت سطحية إلى حدوث تصدع أثناء تكون التربة، كما يعتمد ذلك على مدى تكوين طبقة التربة تحت السطحية التي تليها لتحديد الفترة الزمنية التي مرت منذ حدوث التصدع.

استعانت مجموعة من المهندسين بتربة تم فحصها من خلال استخدام المنهج المعياري للمرحلة الأولى من الدراسة الأثرية لإحدى العينات التي أخذت بجرافة أرض من حفرة وذلك بهدف تقدير أعمار طبقات الأرض حسب التأريخ النسبي (مقارنة بالتأريخ المطلق لها)، وتعد الاستفادة من معرفة خصائص قطاع التربة وطبقاتها لتحديد أقصى عمق مقبول لأي حفرة أمراً مألوفاً بشكل أكبر من الحاجة لفحص الأدلة الأثرية بهدف إدارة الموارد الثقافية ومعرفة أهميتها وقيمتها، وتعد أنواع التربة التي يتدخل الإنسان في تكوينها أو يتسبب في إحداث تغيير بها محط اهتمام عدد كبير من علماء الآثار، ومن أمثلتها أراضي تربة تيرا بريتا وهي من أخصب أنواع التربة وأجودها على مستوى العالم.

أوجه استخدامات التربة:

تستخدم التربة في الزراعة حيث تعتبر المصدر الأساسي للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات، وتتنوع التربة التي تستخدم في الزراعة (على سبيل المثال لا الحصر، من بين الخصائص الأخرى: نسبة الرطوبة التي من المفترض أن تحتوي عليها التربة) تبعاً لتنوع النباتات التي يمكن زراعتها فيها، بالإضافة إلى ذلك، تُمثل المادة الأولية التي تكونت منها التربة عاملاً مهماً في صناعات التعدين ومجالات البناء، ذلك، حيث أنها تعد أساساً لمعظم مشروعات البناء، ويمكن استغلال مساحات هائلة من الأراضي في صناعة التعدين وبناء الطرق وإقامة السدود، وتعد الأكواخ المغطاة بطبقات من التربة أحد الأساليب الهندسية الذي تستخدم فيه التربة كدرع واقي لحماية حوائط المباني من الكتلة الحرارية من الخارج والحفاظ على ثبات درجة حرارة الهواء من الداخل، تعد موارد التربة مهمة وأساسية بالنسبة للبيئة وكذلك لإنتاج الأطعمة ومواد الألياف.

وتمد التربة النباتات بالمعادن والماء، حيث أنها تمتص مياه الأمطار وتختزلها ثم تتخلص منها عن طريق امتصاص النباتات لها وبذلك تمنع تشبع التربة بالماء وتعرضها للجفاف في الوقت نفسه، كما تعمل التربة على تنقية الماء عندما يتسرب

إليها من خلال عملية الترشيح، وعلاوةً على ذلك، تعد التربة هي موطن كثير من الكائنات الحية التي تعيش بها، من ناحية أخرى، تعد التربة في أغلب الأحيان أحد العوامل المساعدة في عملية إدارة النفايات والمخلفات، فعلى سبيل المثال، تعالج محطات الصرف الصحي مياه خزانات الصرف باستخدام العمليات الهوائية التي تقوم بها التربة، كذلك تُستخدم التربة في تغطية النفايات والتخلص منها يومياً في أماكنها، وتعتبر التربة العضوية، وخاصة التربة التي تكونت من تراكم بقايا وأنسجة النباتات نصف المتفحمة وغير تامة التحلل، مورداً مهماً لاستخراج الوقود، يستهلك أحياناً كل من الإنسان والحيوان التربة في العديد من الثقافات المختلفة، تقوم التربة بتنقية وترشيح الماء كما أنها تؤثر على تكوينه الكيميائي، حيث تمر مياه الأمطار ومياه البحيرات والمسطحات المائية الصغيرة والأنهار بعمليات ترشيح خلال طبقات التربة المختلفة والطبقات الصخرية العلوية، وبذلك تصبح مياهاً جوفية، كما تقوم التربة والكائنات الحية التي تعيش فيها بتنقية الماء من الملوثات مثل الفيروسات والزيوت والمعادن والكميات الزائدة من العناصر الغذائية والرواسب المختلفة.

تآكل التربة اليابسة:

يحدث تآكل الأراضي اليابسة إما بفعل الإنسان أو بشكل طبيعي، الأمر الذي يقلل من كفاءة تربة هذه الأراضي ويفقدها القدرة على القيام بوظيفتها، وتعتبر أنواع التربة عاملاً مؤثراً في تآكل التربة اليابسة عندما تزيد نسبة الحمضية بها أو تتعرض لعوامل التلوث أو التصحر أو التعرية أو التملح، على الرغم من أن زيادة نسبة الحمضية في التربة القلوية يعد مفيداً، فإنها تعمل على تآكلها عندما تنخفض هذه النسبة مرة أخرى وتؤدي إلى انخفاض إنتاجية التربة من المحاصيل وزيادة تعرض التربة للتلوث وعوامل التعرية، غالباً ما تكون معظم أنواع التربة أساساً تربة حمضية، ويرجع السبب في ذلك إلى حمضية المادة الأم التي تكونت منها التربة وانخفاض نسبة الكاتيونات القاعدية التي كانت تحتوي عليها في البداية (مثل

الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم)، وتزداد حمضية التربة عندما تفقد طبقات التربة هذه العناصر بسبب تعرض التربة لعدد من العوامل مثل هطول الأمطار بكميات عادية أو حصاد المحاصيل، ولكن تزداد نسبة حمضية التربة بشكل خطير بسبب استخدام الأسمدة النتروجينية التي تحتوي على أحماض وأكسيدات، والآثار الضارة الناجمة عن ترسب الأحماض في التربة، أما بالنسبة لعامل التلوث الذي تتعرض له التربة، فيمكن للتربة أن تتعامل معه طالما كان بنسب منخفضة في إطار قدرتها على ذلك، وتعتمد العديد من عمليات معالجة النفايات على مدى صلاحية طريقة المعالجة المستخدمة، فالمزيد من عمليات المعالجة يمكن أن يدمر أنواع النباتات والكائنات الحية الموجودة في التربة كما أنه يحد من كفاءة هذه التربة، ويتم إهمال التربة وعدم الاستفادة منها عندما تدمرها عوامل التلوث الصناعي ومظاهر التطور الأخرى بدرجة لا يمكن استخدام التربة بعدها بشكل آمن ومثمر، وتستخدم مبادئ علوم متعددة، منها الجيولوجيا والفيزياء والكيمياء والأحياء، من أجل إعادة إصلاح التربة وإزالة الملوثات المتراكمة فيها وتخفيفها والتخلص منها واسترداد كفاءة التربة وقدرتها على الإنتاج، ومن بين الأساليب المستخدمة في إصلاح التربة غسل التربة بهدف تخليصها من الأملاح والترشيح وعملية حقن المياه الجوفية بالهواء لمعالجتها وإضافة بعض المواد الكيميائية لإصلاح التربة ومعالجة المشكلات البيئية من خلال استخدام النباتات والمعالجة البيولوجية لإعادة تأهيلها وكذلك العوامل الطبيعية لتخفيف الملوثات.

يعتبر التصحر أحد العوامل البيئية التي تؤدي إلى تآكل النظم البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويرجع سبب ذلك في أغلب الأحيان إلى نشاط الإنسان، ومن المفاهيم الخاطئة الشائعة أن كثرة الجفاف تؤدي إلى التصحر، ولكن يسود الجفاف في الأراضي الجافة وشبه الجافة، وينتهي جفاف التربة بمجرد نزول الأمطار عليها شريطة أن تكون هذه التربة يتم استخدامها بشكل جيد، وتشمل أساليب إدارة التربة الحفاظ على مستويات ثابتة من العناصر الغذائية والمواد العضوية الموجودة بها، وتقليل عمليات حرثها وتهيئتها وزيادة غطائها النباتي، تساعد هذه الممارسات

في السيطرة على تآكل التربة والحفاظ على نسبة إنتاجيتها عند ارتفاع نسبة الرطوبة فيها، ومع ذلك، يزيد سوء الاستخدام المستمر للتربة من فرص تعرضها للتآكل، كما يعمل ارتفاع عدد السكان وسير الحيوانات على الأراضي الحدية منخفضة الخصوبة على زيادة تصحر التربة.

يحدث تآكل التربة وانجرافها في حالة تعرضها لعوامل التعرية المتمثلة في حركة الرياح والماء والجليد وحركة جزيئات التربة وذلك بفعل تأثير الجاذبية الأرضية، وعلى الرغم من أن كل هذه العمليات متزامنة وتحدث في وقت واحد، فإن مفهوم التعرية يختلف عن مفهوم التجوية، وتتمثل أوجه الاختلاف بينهما في أن التعرية هي عملية طبيعية محضة ولكنها تزداد في بعض المناطق بسبب سوء استخدام الإنسان للتربة.

ومن ممارسات سوء استخدام التربة إزالة الغابات وقطع الأشجار والإفراط في رعي الحيوانات الجائر والاستمرار في الزحف العمراني على الأراضي الزراعية، ومع ذلك، فإنه من الممكن أن تؤدي إدارة هذه الممارسات من خلال بعض الأساليب والسبل إلى الحد من تأثير عوامل التعرية، وتتضمن هذه الأساليب الحد من حدوث اضطراب في طبقات التربة أثناء أعمال البناء وتجنب البناء أثناء فترات تعرض التربة لعوامل التعرية والسيطرة إلى حد كبير على حركة الأمطار وبناء مدرجات مستوية مما يساعد على إبطاء حركة جريان الماء واستخدام أساليب تمنع تأثير عوامل التعرية، ومنها زيادة الغطاء النباتي للتربة، وزراعة أشجار أو أي أنواع أخرى من النباتات التي تعمل على زيادة تماسك التربة، وفي الصين، فقد تفاقمت مشكلة كبيرة نتجت عن التعرية التي تسببها المياه، حيث أن الانهمار الشديد للماء قد أدى إلى إزالة الطبقة العليا للتربة في الأراضي اليابسة القريبة من النهر الأصفر وكذلك تلك الموجودة بالقرب من نهر اليانجتز، فمن النهر الأصفر، يتدفق ما يزيد عن 1.6 مليار طن من رواسبه باتجاه المحيط، وتتكون الرواسب في الأساس من نحر الماء (أو ما يُعرف بالحتّ الأخدودي) في منطقة هضبة اللوس ذات التربة الطفالية التي تكونت من الكثبان الرملية، وتقع هذه المنطقة في الشمال الغربي للصين.

تعد مواسير الصرف الصحي التي توجد في التربة أحد عوامل تعرية التربة التي تؤثر على الطبقات الموجودة تحت سطح التربة، ويؤثر ذلك بالسلب على قوة الجسور والسدود الصغيرة بالإضافة إلى أنه يؤدي إلى تكون حفر عميقة في التربة.

ومن العوامل التي تؤدي إلى تحريك جزيئات التربة اندفاع مياه الصرف بدءاً من منبع تسرب كميات صغيرة من هذه المياه خلال التربة، كما يعمل تآكل الطبقة تحت السطحية للتربة على تكوين منحدرات شديدة، ويصف مصطلح "فوران الرمال" عملية تفريغ مياه مواسير الصرف الصحي من طرف المواسير التي توجد في التربة[1].

يُقصد بتملح التربة تراكم وتركز الأملاح الحرة بها لدرجة أنها تؤدي إلى تآكل التربة، كما أنها تؤثر سلباً على نمو النباتات بها، وتشمل تبعات تملح التربة تعرض التربة لأضرار التآكل وقلة إمكانية زراعة نباتات أو نموها، وبالتالي تحدث التعرية الناتجة عن افتقار التربة إلى غطاء نباتي يقي بنيتها من عوامل التعرية، وكذلك مواجهة مشكلات تتعلق بمدى صلاحية الماء ويرجع ذلك إلى وجود الرواسب، ومن الجدير بالذكر أن تملح التربة يعزى إلى مجموعة من العوامل الطبيعية وأخرى بشرية، وتعمل الأجواء الجافة على تراكم الأملاح وتركيزها في بعض المناطق، ويتضح ذلك كثيراً عندما تكون المادة الأم التي تكونت منها التربة مالحة، ويعد ري الأراضي الجافة مشكلة في حد ذاته، لأن مياه الري عموماً تحتوي على نسبة من الأملاح، ويعمل الري، خاصة عندما يكون من خلال تسريب القنوات المائية القريبة، في أغلب الأحيان على رفع منسوب المياه الجوفية في التربة، ويحدث التملح سريعاً عندما تحتوي المياه الجوفية على نسبة عالية من الأملاح التي تتسرب وترتفع إلى سطح التربة بواسطة الخاصية الشعرية أو الأنابيب الشعرية، وتتضمن وسائل التحكم في ملوحة التربة العمل على تدفق مياه بكميات كبيرة بهدف غسل

---

(1) Dooley ،Alan (June 2006). Sandboils 101: Corps has experience dealing with common flood danger. Engineer Update. US Army Corps of Engineers14 -5 -2011 وُصِل لهذا المسار في

التربة من الأملاح وذلك مع وجود نظام فعال من شبكات الصرف المغطى[1].

ميثاق التربة العالمي: **World Soil Charter**

أقر مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة الذي انعقد في شهر تشرين الثاني عام 1981 ميثاق التربة العالمي WSC، وحدد المبادئ العامة للاستعمال الأمثل للموارد الأرضية بهدف صيانتها والحفاظ على إنتاجيتها للأجيال القادمة، كما رسم حدود المسؤوليات الملقاة على عاتق الأفراد المالكين والحكومات في العالم، عبر السياسات التي تتضمن وضع البرامج الفنية والخطط الاقتصادية والاجتماعية والتنموية لهذا الاستعمال، درءاً لتدهور التربة وتدني إنتاجيتها كماً ونوعاً، كما رسم المؤتمر الأطر الدولية والحكومية والمؤسساتية لهذا الميثاق، وأكد ضرورة التعاون الوثيق والتكامل بين فعاليات المنظمات الدولية المختلفة (FAO, UNDP, UNEP, UNESCO, WHO, WMO) عبر برامجها وفعالياتها المختلفة من أجل المحافظة على مورد التربة كإرث عالمي يعتمد عليه في استمرار الحياة على ظهر كوكب الأرض، بما يؤمنه من الغذاء والماء والرفاه لسكانه الذين لا يلبثون في تصاعد مستمر في الكثير من بقاع العالم، كما أوصى الميثاق الجهات الوصائية وأصحاب القرار ومستعملي الموارد الأرضية في أرجاء الأرض كلها بإتباع أساليب الاستعمال الرشيد وإدارة الأرض المستدامة SLM لهذه الموارد من أجل صالح البشرية جمعاء، هذا وقد اشتمل على ثلاثة عشر مبدأ ومنطلقاً عاماً، وعلى القواعد العامة لأداء الحكومات والمنظمات الدولية المعنية، ووضع الخطوات التنفيذية وأساليب التنفيذ والمتابعة من إجراء البحوث والتحريات والتقييم والتخطيط والمسح والإدارة والاستعمال والصيانة للموارد الأرضية ومتابعة هذه الأعمال كلها[2].

(1) Drainage Manual: A Guide to Integrating Plant, Soil, and Water Relationships for Drainage of Irrigated Lands. Interior Dept., Bureau of Reclamation. 1993. ISBN 0-16-061623-9.

(2) الموسوعة العربية، فاروق فارس، المجلد السادس، ص251

تربية النبات (مخبر-): phytotron

مخبر تربية النبات phytotron هو دفيئة محكمة الإغلاق والعزل ومكيفة مناخياً للتحكم بدقة متناهية بمختلف عواملها البيئية التي تؤثر في الوظائف الحيوية والفيزيولوجية للنباتات، ويتألف من عدد من الغرف المكيفة إفرادياً والمختلفة الأحجام، وقد أدى استخدام مخابر التربية إلى اكتشافات علمية دقيقة في مدد قصيرة والعثور على حلول علمية لموضوعات كثيرة ومتنوعة في إطار العلوم البحتة والتطبيقية.

لمحة تاريخية:

يعد تكيف النباتات مع البيئة من بين أقدم اكتشافات الإنسان التي انبثق عنها علم البيئة الحديث، فقد اهتم الصينيون الأوائل في تغيير شروط المناخ الموضعي بوساطة وسائل اصطناعية مثل الري وإقامة الأسيجة النباتية واستخدام أماكن مغلقة ودفيئات لتجارب محددة، وعمل علماء النبات العرب على تطوير وسائل كثيرة لتربية نباتات الزينة في الحدائق المحمية للقصور والمنازل التي تشهد على آثارهم حتى اليوم، وقام عدد كبير من العلماء الفرنسيين في أواخر القرن التاسع عشر بإجراء تجارب على سلوكية نباتات كثيرة، وتبين أنه لا يمكن الحصول على نتائج محددة إلا عن طريق تثبيت بعض عوامل النمو وتغيير بعضها الآخر أو إحداها، وفي هولندا اهتم العالم بلاو A.A.Blaauw في عام 1925 على نحو خاص بتأثير تغير درجات الحرارة الفصلية في تمايز براعم معظم الأزهار والأشجار المثمرة في أوساط تباينت فيها درجة الإضاءة والتدفئة، وأمكن الإفادة من نتائج أبحاثه في وضع تقانات محددة للحصول على أزهار التوليب والجاسانت عند طلبها في السوق، ويعد العالم فنت F.W.Vent الرائد الحقيقي لإنشاء مختبر تربية النباتات فقد هاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1932، واستطاع مع زملائه القيام بتجارب دقيقة ومستمرة على مدى عقد من الزمن في الدفيئات المكيفة، ومن ثم إنشاء دفيئة كبيرة محكمة الإغلاق والعزل ومغطاة بزجاج مقوى بلغت مساحتها نحو 2000م^2

وارتفاعها نحو 23 متراً، سميت رسمياً مخبر تربية النبات phytotron، وقد أمكن توفير الشروط المناخية المناسبة فيه لنمو نحو 1500 نوع من النباتات.

وقد صدر عن مخبر تربية النبات الذي أنشئ في استوكهولم في (السويد) منذ أكثر من 30 سنة، وعن المخبر الفرنسي بجامعة كليمون فران Clemont Ferrand الكثير من النشرات العلمية التي عالجت الموضوعات الخاصة بخروج البراعم من طور السكون النسبي بتأثير البرد وظاهرة التشتية ودور الحرارة المنظم للتمايز الزهري، كما أسس عدد كبير من المخابر في أقطار كثيرة مثل مخبر لييج المناخي، ومخبر موسكو المتخصص في دراسات تأثير البرد الشديد، ومخبر أوبسالا Uppsala لدراسة سلوكية الحبوب ومخبر أوتاوا Ottawa والمخبر الهولندي لدراسة تأثير الإشعاعات النووية، ومخبر لدراسة المراعي مجهز بنحو 200 غرفة مكيفة في كانبيرا Canberra، وفي مونبيلييه أنشئ مخبر لدراسة البيئة ecotron، وفي كندا مخبر Chizotron لدراسة نمو المجموعة الجذرية للأشجار وغيرها، ويستخدم في هذه المخابر أحدث التقانات العلمية للتحكم الدقيق بالعوامل المناخية، وخاصة في مخابر زراعة أنسجة النباتات المختلفة واستنساخها.

تقنيات التحكم في جو المختبر وإدارته:



الشكل (١)
منظر داخلي لإحدى الدفيئات المكيفة مناخياً في أثناء استخدام الإضاءة الطبيعية

تعد الأعمال في المختبرات الحديثة محصلة التعاون بين الفئات المتخصصة في الإدارة والبحث العلمي والمهندسين الزراعيين والميكانيكيين والكهربائيين والفنيين المساعدين، ويعد تحقيق الأوساط المكيَّفة مناخياً والملائمة للنباتات أساس العمل في المخبر إذ يمكن التحكم بدرجة الحرارة والرطوبة الجوية النسبية والإضاءة على نحو دقيق جداً، كما يتطلب العمل توفير تجهيزات ومواد وآليات سهلة الحركة، وتجهيزات الري والأوساط الزراعية المناسبة وغيرها (الشكل- 1).

ويتطلب المختبر استهلاك كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، وتأمين سوائل التغذية والهواء النقي والماء الصافي والمشرد والبخار المضغوط وسوائل حارة ومبردة بين+ 4° و- 15°م، كما يتطلب التحكم بالإضاءة الطبيعية الشمسية، ولتجنب ارتفاع درجة الحرارة الطارئة يرش الماء على السطح الخارجي للمختبر أو تستعمل ستائر خارجية مؤتمتة، أما في الليل فتستعمل الإضاءة الصنعية الثابتة والمستقرة في الغرف المظلمة جزئياً أو كلياً، مثل أنابيب النيون الواسعة الانتشار والمتميزة بنورها الغني بالإشعاعات الزرقاء والفقيرة بالإشعاعات الحمراء، كما يمكن استخدام المصابيح المتألقة للإضاءة بالإشعاعات الصفراء والحمراء معاً، وتستعمل المصابيح الطيفية للإضاءة الشديدة والنقية الوحيدة اللون monochromatic color حتى على سطح محدود يراوح بين 30 و2000 سم^2 كما ينبغي توافر التعاقب المنتظم في الليل والنهار، البرد والحر والجفاف والرطوبة والتحكم العادي أو عن بعد بالتغيرات كلها وبدقة متناهية[1].

يتطلب العمل في مخبر التربية النباتية التحكم بنسبتي ثاني أكسيد الكربون والأوكسجين وبنوع التربة وحجمها وتعقيمها بالأوساط الزراعية الأخرى، ويجب الاهتمام بالتغذية المائية الضبابية أو الرذاذية، وبالتهوية المنتظمة، وبالهطل المطري والتساقط الثلجي والرياح ودرجات الحرارة، وكذلك الجفاف والرطوبة المشبعة وضمان إمكانية عمل التجهيزات على نحو مستمر ومنتظم من دون انقطاع

(1) Detter von Wettstein, The Phytotron in Stockholm (Royal College of Forestry 1977).

أو توقف لمدة لا تقل عن 10 سنوات يضاف إلى ذلك توفير الصيانة لجميع الأوساط والوسائل والتجهيزات، وينبغي في الأحوال كلها إبعاد كل ما من شأنه أن يعيق سير التجارب، كظهور الآفات والتطفل الحيوي والتنافسي والتظليل غير المرغوب به.

ولابد من تجديد هواء المخبر وتخليصه من الشوائب والملوثات المختلفة والمواد السامة والغازات، وأن يضمن عمليات التمثيل اليخضوري والتنفس والنتح والتبخر، ولابد من تحليل الهواء قبل إدخاله بتمريره عبر الوشائع الشبكية والأوراق الراشحة، والصوف الزجاجي ولوحات مكهربة (- أو +) وبعد خروجه، وينقى من الغبار والغازات السامة، يخلص من رطوبته، ويجري دفعه إلى المخبر عبر أرضيته وبسرعة 4م/ ثانية من فتحات ويسحب جانبياً بمراوح خاصة لإعادة تنقيته، وتراقب مكونات الهواء المستخدم بوساطة أجهزة التحليل الهوائي إلى جانب التجهيزات المتخصصة بأتمتة توزع الحرارة والبرودة وعمل المبخر والمرطب والتدفئة المركزية.

وتستخدم في بعض المخابر الفرنسية التغطية الزجاجية المزدوجة التي تسمح بمرور الهواء الساخن بينها لتجنب التكثيف البخاري، ويعاد استعمال الماء المستخدم بعد معالجته لخفض كلفة الاستهلاك، وعلى سبيل المثال لا الحصر يتطلب مختبر كبير الحجم نحو 50 باحثاً زراعياً لتنفيذ نحو50- 100 برنامج عمل بحثي، وتستخدم في الوقت الراهن عدة غرف مكيفة ومتصلة على التسلسل داخل المخبر العام كما أمكن إنشاء مخابر ميكروية تعمل إفرادياً أو مجتمعة بأقل كلفة وأعلى دقة، إذ يمكن إنتاج الطحالب ونباتات الزينة وغيرها خارج موسمها المعتاد.

الاحتياطات الواجب التزامها:

يمكن إجمالها فيما يأتي:

- تعقيم أماكن العمل قبل الزراعة بالأبخرة المناسبة مثال حامض السياندريك أو بروموز الميثيل وغيرها، وكذلك ضرورة تعقيم الأدوات المعدّة للاستعمال، ومنع دخول الغبار الخارجي.
- تعقيم ملابس العاملين في المخبر كلها وغسل أيديهم، وكذلك تعقيم

الأوساط الزراعية باستخدام المبيدات المتخصصة وغير الضارة بالنباتات.

- زراعة النباتات المختلفة في أوساط متجانسة البنية وريها بالمحاليل المغذية التي تضمن التحكم الكامل والدقيق بنمو النباتات وتطورها، وضع أوعية النباتات المصنوعة من الفخار المطلي أو من اللدائن على ناقلات تساعد على تقريبها من مصادر الإضاءة وإبعادها عن التيارات الهوائية.
- ضبط عمليات التشغيل أتماتياً بأجهزة إلكترونية دقيقة (الشكل- 2) وينبغي فوراً إصلاح أي خلل طارئ في أثناء عمليات التشغيل في المخبر.

التطبيقات العلمية والعملية:

أحرز استخدام مختبر تربية النباتات تقدماً كبيراً في السنوات الأخيرة إذ مكّن المختصين من الحصول على نتائج علمية وتطبيقية مهمة جداً في إطار أبحاث تأثير البيئة المناخية ويمكن إجمالها بما يأتي:

1- نمو النباتات وتطورها: أمكن علمياً إثبات مدى تأثير درجات الحرارة الليلية والنهارية في نمو النباتات وتطورها، وأن النمو النباتي ليلاً يكون أسرع منه نهاراً، كما أمكن تحديد تأثيرات الرطوبة والجفاف والرياح وغيرها في النمو النباتي، وكذلك دراسة ظواهر الإنبات البذري وغيرها لكثير من النباتات.

2- تكوين الشكل النباتي: أمكن الكشف بوضوح تام عن مدى تأثير الشروط المناخية في أشكال النباتات ومتغيراتها وفي تمايز الأنسجة النباتية وظهور الأعضاء التناسلية والتكاثر الجنسي، فعلى سبيل المثال لا يتمكن نبات اللبلاب أن يكوّن فروعاً خصبة إلا عند تلقيه إضاءة تفوق شدتها نسبة 20٪ من أصل شدة الإشعاعات الشمسية الكاملة.

3- ظاهرة الإزهار: دُرست حالات التحريض الزهري في كثير من النباتات كما حُدد تأثير عاملي الحرارة والإضاءة إفرادياً أو معاً في تكوين البراعم الزهرية وفي نمو حوامل حبوب اللقاح، وتبين على سبيل المثال في البندورة

والبازلاء أن للحرارة الليلية أثراً مهماً في تطوير هذه الظواهر، أما في النباتات الأخرى فكان لطولي النهار والليل وتغيرات درجات الحرارة الدور الأهم في هذا التطور.

4- فيزيولوجية النبات: أمكن تحديد الكثير من المركبات الكيمياوية ومنظمات النمو التي تتدخل في مراحل نمو النباتات وتطور أعضائها، كما أمكن استخلاصها واستعمالها مجدداً للتحقق من فاعليتها.

5- التطبيق البستاني: أمكن تحديد المتطلبات اللازمة لكثير من النباتات ودرجات الحرارة المناسبة لمراحل النمو والتشكيل وخروج البراعم من السكون النسبي بتأثير البرد، فعلى سبيل المثال تبين أن نبات البندورة يحتاج إلى درجة حرارة 22°م ليلاً كي ينمو على نحو جيد، ويثمر بغزارة، وأمكن تسريع نموه وتطوره لتبكير الإثمار وزيادة غزارته، وإن تعريض نبات الخس لليالٍ طويلة تحد من تكوين الأزهار والأوراق وتطورها، وأوضحت دراسات نبات الشوندر أن أعلى نسبة للسكر تتشكل حين تعريضه لدرجة حرارة ليلية تعادل 14°م، ومن جهة أخرى أسهمت المختبرات المختلفة لتربية النبات في تحديد الشروط الحقلية الملائمة لزراعة كثير من النباتات، وحققت تقدماً ملموساً في مجالات الإنتاج النباتي البستاني ومنتجاته وفي الأمن الغذائي البشري[1].

تسميد حيوي : Fertilization is vital

تعتبر الأسمدة أو المخصبات الحيوية مصادر غذائية للنبات رخيصة الثمن بديلاً عن استخدام الأسمدة المعدنية والتي لها الأثر في تلوث البيئة سواء كان للتربة أو المياه عند الإسراف في استخدامها، وتنتج هذه المخصبات من الكائنات الحية الدقيقة وتستعمل كلقاح حيث تضاف إلى التربة الزراعية أما نثراً أو بخلطها مع

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد السادس، ص311

التربة أو بخلطها مع بذور النبات عند الزراعة.

أنواع المخصبات الحيوية:

الحيوية نوعان وهما:

أولاً: مخصبات تقوم بتثبيت النتروجين الجوي سواء تكافلياً أو غير تكافلي وتوفر (25٪) من الأسمدة النتروجينية، ومن أمثلتها.. (السيريالين- الريزوباكترين- البيوجين- الأزولا).

ثانياً: مخصبات تقوم بإذابة ومعدنة الفوسفات العضوية وتحولها من الصورة غير الصالحة إلى صورة ميسرة قابلة للامتصاص بواسطة النبات مثل الفوسفورين وتوفر (50) من الأسمدة الفوسفاتية.

فوائد التسميد الحيوي:

ويحقق استخدام المخصبات الحيوية فوائد عديدة عند استخدامها كبدائل للأسمدة الكيماوية، منها:

1- إعادة توازن الميكروبات بالتربة وتنشيط العمليات الحيوية بها.
2- ترشيد استخدام الأسمدة المعدنية والحد من تلوث البيئة.
3- زيادة الإنتاجية المحصولية والجودة العالية الخالية من الكيمياويات.

ويعتبر التسميد الحيوي عنصر هام من عناصر تقليل الضرر الناتج عن استخدام الأسمدة الكيمياوية ويسد جزءً كبيراً من الاحتياجات السمادية ويوفر القدر الكبير الذي ينفق في إنتاجها، ويساعد على تقليل الطاقة المستخدمة في إنتاجها، كما أن الكثير من المزروعات البقولية ترتبط باستخدام المخصبات الحيوية وهذا يزيد من كمية البروتينات التي يحتاجها الإنسان وبذلك يتم التوازن في مكونات الغذاء بأقل التكاليف ودون تلوث للبيئة.

المخصبات الحيوية:

ومن أمثلة المخصبات الحيوية المستخدمة حالياً في الزراعة النظيفة بمصر

والتي تنتجها وحدة المخصبات الحيوية- مركز البحوث الزراعية هي:

1- بلوجين: مخصب حيوي يحتوي على الطحالب الخضراء المزرقة القادرة على تثبيت النتروجين الجوي في أجسامها بتحويله إلى مركبات آزوتية يمكن للنبات الاستفادة منها ويوفر ما مقداره 15 كغم آزوت/ للفدان.

2- ميكروبين: مخصب حيوي مركب يتكون من مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة التي تزيد من خصوبة التربة ويقلل من معدلات إضافة الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية والعناصر الصغرى بما لا يقل عن 25٪ ويحد من مشكلات التلوث البيئي ويضاف إلى التقاوى السابق معاملتها بالمبيدات والمطهرات الفطرية.

3- فوسفورين: مخصب فسفوري حيوي يحتوي على بكتريا نشطة جداً في تحويل الفوسفات الثلاثي الكالسيوم غير الميسر والمتواجد في الأراضي المصرية بتركيزات عالية نتيجة للاستخدام المركز للأسمدة الفوسفاتية وتحوله إلى فوسفات أحادي ميسر للنبات ويضاف عقب الزراعة وأثناء وجود النبات بالحقل.

4- سيريالين: يستخدم في التسميد الحيوي للمحاصيل النجيلية مثل (القمح- الشعير- الأرز- الذرة) والمحاصيل الدنيبة مثل (السمسم وعباد الشمس) والسكرية مثل (بنجر السكر وقصب السكر)، وهو يقلل من استخدام المعدنية بمقدار 10- 25٪ من المقررات السمادية للفدان.

5- نتروبين: مخصب حيوي آزوتي لجميع المحاصيل الحقلية والفاكهة والخضر فهو يحتوي على بكتريا مثبتة للآزوت الجوي ويوفر 35٪ من كمية الأسمدة الآزوتية المستخدمة.

6- العقدين: مخصب حيوي آزوتي للمحاصيل البقولية الصيفية مثل (فول الصويا- الفول السوداني- اللوبيا- الفاصوليا) والمحاصيل البقولية الشتوية (فول بلدي- برسيم- عدس- حلبة- فاصوليا- بسلة- ترمس)، ويتم خلطه مع التقاوى قبل الزراعة مباشرة.

7- أسكورين: منشط نمو طبيعي للمحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة وتحتوي على مواد عضوية مغذية للنبات بنسبة 62٪، يوفر 25٪ من المقررات السمادية

الآزوتية الموصى بها.

8- ريزوباكثيرين: مخصب حيوي فعال يستخدم في المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة ويحتوي على أعداد عالية من البكتريا المثبتة للآزوت الجوي تكافلياً ولا تكافلياً والمحملة على Peat Moss، ويوفر كمية السماد الآزوتي الكيماوي المقررة للفدان بنسبة من 25٪ للنبات غير البقولي، 85٪ للنبات البقولي.

9- التماليس: مخصب ومبيد حيوي للقضاء على النيماتودا، ومن مميزاته:

- ❖ القضاء على يرقات وبويضات النيماتودا.
- ❖ زيادة خصوبة التربة.
- ❖ رخص تكاليف المقاومة.
- ❖ عدم التأثير على الكائنات الحية الدقيقة النافعة للتربة.
- ❖ الحفاظ على نظافة البيئة.

10- الأزولا: وهي من النباتات الأولية التي تتعايش معها الطحالب الخضراء المزرقة المثبتة للآزوت الجوي، تنمو على سطح المياه في حقول الأرز وتوفرها وزارة الزراعة بكميات كبيرة في محافظات زراعة الأرز بمصر.

التسويق الزراعي: Agricultural marketing

يعد التسويق الزراعي agricultural marketing أحد الفروع الرئيسة لعلم الاقتصاد الزراعي، ويختص بدراسة مختلف أنواع المنتجات الزراعية سواءاً كانت نباتية أم حيوانية.

أهداف التسويق الزراعي ومشكلاته:

1- الأهداف: يمكن حصر الخدمات والأعمال الاقتصادية في ثلاثة أهداف عامة كما يأتي:

أ- تركيز الإنتاج الزراعي وتجميعه في أسواق محلية، ومن ثم في أسواق مركزية، بهدف القيام بالوظائف التسويقية اللازمة لنقل السلع إلى مراكز الاستهلاك.

ب- الموازنة بين العرض والطلب، ويقصد بها التحكم في العرض حتى يتوافق مع الطلب من حيث الزمن والكمية والنوع، وتفادي إغراق الأسواق بمنتجات معينة أو اختفائها، وتفادي التقلبات الكبيرة في أسعار المنتجات الزراعية كمرحلة تسويقية تبرز فيها أهمية التخزين ووسائله المختلفة في تحقيق التوازن المطلوب.

ج- توزيع الإنتاج بعد وصوله إلى الأسواق المركزية، فالمواد الأولية تجد طريقها إلى المصنعين، بينما توزع المواد الغذائية الاستهلاكية بوساطة تجار التجزئة لتصل إلى المستهلك.

2- المشكلات التسويقية: يعد تحليل المشكلات التسويقية الزراعية من أكثر المهمات المعقدة التي تعترض الاقتصاديين الزراعيين، وتتطلب الإلمام بمعرفة كبيرة في مجال الاقتصاد الزراعي والرياضيات والإحصاء وغيرها، ومن أهم المشكلات التسويقية الزراعية، دراسة رغبات المستهلكين للمواد الغذائية ودراسة الأسعار من حيث القوة الشرائية للمستهلك وحصول المنتج على أسعار مجزية تحقق له زيادة في الدخل، بتطبيق الطرائق التي تؤدي إلى خفض التكاليف التسويقية إلى أقل حد ممكن.

المنافع الاقتصادية التسويقية:

ينجز العاملون في المراحل التسويقية المختلفة نشاطات تسويقية تؤدي إلى زيادة المنافع السلعية التسويقية، فالمشروعات الزراعية التي تربي حيوانات اللحم تقوم بنشاطات إنتاجية مختلفة، ولتسويق هذه الحيوانات يقوم العاملون بذبحها وسلخها أو تقطيعها وتعبئتها مضيفين إليها المنفعة الشكلية form utility بتحويل المواد الخام إلى حالة أكثر نفعاً، أما مؤسسات النقل فإنها تضيف المنفعة المكانية place

utility بنقل الحيوانات واللحوم في النهاية إلى مناطق المستهلكين، وفي بعض الأحيان تخزن أو تحفظ السلع الزراعية والمواد الغذائية بطرائق مختلفة، وذلك حين يفيض المعروض منها في السوق على الطلب الاستهلاكي، ويضاف عندئذ إلى المادة الغذائية المنفعة الزمنية time utility.

القدرة التسويقية الزراعية:

تعرف القدرة التسويقية الزراعية بأنها زيادة المردودية التسويقية الزراعية، وتتضمن إجراء تغييرات تؤدي إلى تخفيض تكاليف محصول معين، من دون أن يرافقه انخفاض في درجة الإشباع عند المستهلك.

وتقسم القدرة التسويقية الزراعية إلى قسمين هما:

1- القدرة التسويقية التقانية technological efficiency: وتظهر هذه القدرة التسويقية في تخفيض تكاليف نقل الحبوب أو تعبئة الفاكهة وتخزينها أو في استخدام مواد حافظة تقلل من نسبة فساد المواد الغذائية المحفوظة.

2- القدرة التسويقية السعرية pricing efficiency: تحقق هذه القدرة بالمهام التسويقية كالبيع والشراء والأسعار وكذلك بطبيعة التنافس وتوازن قوى البنيان التسويقي الزراعي، لذلك لابد من تحديد كمية المواد الغذائية بما يتناسب مع الاستهلاك، وبالاعتماد على المعلومات التسويقية، وتحديد رتب ودرجات مختلف السلع.

الوظائف التسويقية والوسطاء التسويقيون:

أ- الوظائف التسويقية: وتضم جميع الجهود المبذولة لإضافة المنافع التمليكية والمكانية والزمانية، وتقسم إلى:

أ- مجموعة الوظائف التبادلية exchange functions: وتشتمل على مهام الشراء والبيع وتتعلق بنقل ملكية السلع الزراعية، وتتفاعل فيما بينها محددة أسعار هذه السلع.

ب- مجموعة الوظائف الفيزيائية physical functions: تهدف إلى خلق المنافع المكانية والزمانية والشكلية كالنقل والتخزين والتجهيز أو التحضير.

ج- مجموعة الوظائف التيسيرية facilitating functions: تسهل تنفيذ الوظائف التبادلية والفيزيائية، وأهمها: التدريج والتمويل وتحمل المجازفة والاستعلامات التسويقية وغيرها.

2- الوسطاء التسويقيون: هم أفراد أو هيئات تعمل كوسيط بين المنتج والمستهلك أو المستعمل للسلعة، وتختص في عمليتي البيع والشراء أو في إحداهما، لإتمام نقل ملكية السلعة، أو تملّكها ثم إعادة بيعها، فقد يعملون إفرادياً أو شركاء وقد ينتظمون في شركات ومنظمات تعاونية، ويصنف الوسطاء التسويقيون إلى ثلاث فئات، كما يأتي:

أ- التجار merchant middlemen: ينقسم التجار إلى فئتين هما: تجار الجملة وتجار التجزئة، تسعى إلى شراء السلع وبيعها مقابل هامش ربحي معين.

ب- الوكلاء agent middlemen: يعمل الوكلاء مندوبين لعملائهم، من دون أن تنقل ملكية السلعة إليهم، ويحصلون على عمولة تتناسب مع المهمات التسويقية التي يؤدونها، أهمهم: السماسرة والوكلاء بالعمولة ووكلاء الشراء.

ج- المضاربون speculative middlemen: وهم الوسطاء الذين ينجزون بعض العمليات التجارية غير النظامية في السوق، بهدف الحصول على الربح السريع، نتيجة لتقلبات الأسعار في السوق.

أسواق بيع المنتجات الزراعية:

1- السوق وتعريفه: يُعرف عموماً بأنه المكان الذي تباع وتشترى فيه الحاصلات الزراعية، كالخضراوات والفواكه والحيوانية كاللحم والسمك وغيرها، إذ يجري نقل ملكية السلع، أما من الوجهة الاقتصادية، فيعرف السوق بأنها القوى المتفاعلة (قوى العرض والطلب) بين المشترين والبائعين والمكونة للسعر.

2- أنواع الأسواق الزراعية: يمكن تقسيم الأسواق الزراعية كما يأتي:

- الأسواق المحلية local markets: تقع في مناطق الإنتاج أو بالقرب منها، تعتمد على صغار المزارعين.
- الأسواق المركزية concentration markets: تجمّع فيها المنتجات الزراعية من الأسواق المحلية، وتُعد حلقة أوسطية بين الأسواق المحلية والجملة والتصدير.
- أسواق الجملة wholesale markets: تعتمد هذه الأسواق على تلقي كميات كبيرة من السلع الواردة إليها من الأسواق المحلية والمركزية، وتجري في هذه الأسواق جميع التسهيلات اللازمة لاستلام السلع وتخزينها وتسهيل بيعها، وتوجد أسواق جملة خاصة بكل محصول زراعي أو مجموعة متشابهة من المحاصيل، تشتمل على:
  - أسواق الجملة المركزية وأسواق الجملة الثانوية وأسواق الجملة التصريفية.
  - أسواق التصدير seaboard markets: وتختص هذه الأسواق بتجهيز السلع الزراعية والمواد الغذائية للتصدير، أو لاستقبال السلع الواردة من خارج البلاد، وتنتشر بالقرب من الموانئ البحرية والمطارات.
  - أسواق التجزئة detail markets: تظهر بشكل محلات للجزارين والبقاليات والمجمّعات الاستهلاكية وصالات بيع المستهلك.
  - الأسواق المختلطة mixed types of markets: يعد هذا النوع سوقاً مركزية وسوقاً تصديرية وسوقاً للجملة في آن واحد، وينتشر بكثرة في البلدان النامية[1].

العرض والطلب على المنتجات الزراعية:

1- العرض الزراعي: ويعرف العرض الزراعي بأنه كمية السلعة التي تتاح

(1) JOHN N.FERRIS, Agricultural Prices and Commodity Market Analysis (Michigan State University 1998).

للمشترين في سوق معينة وفي وقت معين وسعر محدد ، ويتكون العرض من مصدرين، الأول هو العرض الناتج من الإنتاج الزراعي الذي يصل مباشرة إلى الأسواق من المزارع، والثاني هو العرض الناتج من كمية الحاصلات الزراعية الموجودة في مخازن المزارعين والتجار والوسطاء المسوقين لهذه السلع.

ومن أهم ميزات التسويق الزراعي ثبات العرض الزراعي نسبياً بالموازنة مع تسويق المنتجات الأخرى، لأن معظم الحاصلات الزراعية عرضة للتلف، ويصعب على المنتجين والبائعين الاحتفاظ بها مدة طويلة بانتظار تحسّن أسعارها ، ويتكون سعر السلع من قوتي العرض والطلب.

2- الطلب على المنتجات الزراعية: ويعّرف الطلب بأنه كمية السلعة التي ستشترى بسعر محدد في سوق معين وفي وقت محدد ، يتجلى الطلب بالكميات التي يرغب المستهلكون في شرائها والمدعمة بالقدرة الشرائية، ويجب أن يتوافر في الكميات المطلوبة شرطان أساسيان: أولهما - إن الكميات التي يرغب المستهلكون في شرائها ليست بالضرورة تلك الكميات التي نجحوا فعلاً في الحصول عليها ، وأما الشرط الثاني فيخص الكميات المتاحة التي يقدر المستهلكون على شرائها ، ويستعمل مصطلح الطلب للدلالة على حجم المشتريات أو على كمية الاستهلاك، ويعد طلب المستهلك الشكل الأساسي الذي تنبثق عنه جميع أشكال الطلبات الأخرى، ويؤثر في الطلب نوعان من العوامل، الأول يسمى عامل الكمية يمكن قياسه بالوحدات العينية أو النقدية مثل سعر السلعة ودخول المستهلكين وعددهم وأسعار السلع البديلة ، أما الثاني فيسمى عامل النوعية ، مثل أذواق المستهلكين ودرجة تفضيلهم للسلع وغيرها[1].

---

(1) انظر أيضاً: رجاء عبد الرسول حسن: الحاجة إلى خطط متكاملة للتسويق الزراعي وعناصرها (الندوة الإقليمية لتخطيط وتطوير التسويق في بعض بلدان الشرق الأدنى، الفاو، عمان 1986).

التكاليف والهوامش التسويقية:

يعرف الهامش التسويقي، بأنه الفرق بين سعر الشراء المدفوع وسعر البيع المقبوض لوحدة السلعة في بداية ونهاية مرحلة تسويقية معينة، وقد يعمم ذلك ليشمل المسلك التسويقي بأكمله، وفي هذه الحالة يمثل الهامش التسويقي الفرق بين السعر الذي باع به المنتج (سعر السلعة في المزرعة) والسعر الذي يشتري به المستهلك (سعر التجزئة)، وقد يكون الهامش التسويقي إما مطلقاً وإما نسبياً، فالهوامش التسويقية المطلقة يعبر عنها على نحو نقدي بالنسبة لوحدة المحصول، وأما الهوامش النسبية فتساوي:

$$\times\ 100\ \frac{\text{الربح المطلق}}{\text{سعر المبيع}}$$

ويعبر عادة عن إجمالي الهوامش.

كما يستخدم مصطلح التكاليف التسويقية للدلالة على التكاليف الثابتة والمتغيرة الفعلية التي تنفقها المنشآت والهيئات التسويقية لشراء ما يلزم من مستلزمات في أثناء قيامها بنشاطها التسويقي لإيصال السلع من المنتجين إلى المستهلكين.

السياسة السعرية للمنتجات الزراعية وتوازنها:

تحدد أسعار السوق من تفاعل العرض والطلب للوصول إلى السعر المتعادل، ويعد السعر المتعادل سعر السوق الذي تتساوى فيه قوة العرض مع قوة الطلب، وأما السعر الذي يحدد في المزادات العلنية، فهو مثال واضح لتفاعل العرض والطلب وتحديد السعر، وتتوقف طريقة تحديد الأسعار في الأسواق على وجود البائعين والمشترين في السوق من حيث العدد وحجم التعامل ونوعية السلع المعروضة، فضلاً عن ذلك، فإن أسعار المنتجات الزراعية في السوق تتأثر بالأساليب والقواعد والسياسات التي تتبعها المؤسسات في البيع والشراء وما يتصل بتحديد الأسعار أو بكمية المنتجات أو بالمفاضلة بين السلع، وتعدّ السياسة السعرية لتسويق المنتجات

الزراعية سياسة اقتصادية واجتماعية، لأنها تعتمد على وضع البرامج التسويقية التي تسعى لتحقيق هدف معين في مدة زمنية معينة، فقد تستهدف رفع أسعار المنتجات الزراعية أو تخفيضها أو تخفيض التكاليف التسويقية أو رفع الكفاءة التسويقية أو زيادة دخل المنتج الزراعي، وفي الواقع فإن من أهم أهداف السياسة السعرية هو زيادة الدخل القومي من القطاع الزراعي، كما أن لكل مشروع زراعي سياسة اقتصادية تسويقية تعتمد على الرقابة المستمرة للإدارة والمراجعة الدائمة للكميات المنتجة في ضوء تغيرات الطلب والأسعار[1].

تشعيع الأغذية : Food irradiation

يعد تشعيع الغذاء food irradiation أحد طرائق حفظ الغذاء، التي تستعمل فيها مستويات منخفضة من الأشعة، بغية إقلال فساده والحد من انتشار العوامل المرضة فيه، وتستعمل في هذه الطريقة تقانات وتجهيزات متخصصة إضافة إلى ضمان متطلبات الصحة والسلامة ويمكن بوساطتها تحقيق أهداف لا يمكن تحقيقها بطرائق أخرى لحفظ الغذاء.

آلية التشميع وطرائقه:

وتشمل الأشعة المؤينة وجرعة الأشعة وآلية التشعيع:

أ- الأشعة المؤينة: وهي طاقة كهرمغناطيسية تسبب إنتاج جسيمات مشحونة كهربائياً في المواد التي تصيبها، وقد بينت التجارب الأولى قدرة هذه الأشعة على قتل البكتريا، إلا أن استخدامها في معالجة الغذاء تأخر إلى نهاية القرن العشرين، حيث صممت وطورت آلات توليد الأشعة المؤينة وبكلفة مقبولة.

ب- جرعة الأشعة: هي كمية الطاقة الإشعاعية التي يمتصها الجسم المعرض لها، وتعدّ العامل الأهم في تشعيع الغذاء، وتسمى الوحدة الخاصة بالجرعة الممتصة غري Gray ورمزها Gy، وتعرف بأنها متوسط الطاقة التي تمتصها وحدة كتلة

(1) الموسوعة العربية، محمود محمد ياسين، المجلد السادس، ص419

المادة من الأشعة، والغري الواحد يساوي جولاً Joule واحداً لكل كيلوغرام من المادة، أما الوحدة القديمة التي كانت تستعمل في قياس الجرعة فهي الراد rad وهي تساوي 0.01 من الغري، إن مقدار الجرعة التي ينصح بها في الدليل الغذائي الدولي FAO/WHO Codex Alimentarius Commission لتشعيع الغذاء لا تتجاوز 10 كيلوغري، ويعادل مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كغم من الماء 2.4 درجة مئوية ويتوقع أن يكون التغير الذي تحدثه هذه الطاقة في الغذاء محدوداً، إذ يبقى الغذاء المشع مأموناً للاستهلاك البشري، ويجب أن يؤخذ في الحسبان تحديد وقت الجرعة الممتصة ونوع المصدر المشع وقوة خروج الأشعة منه ونظامها وسرعة مرور العينات أمامه.

ج- آلية التشعيع: يجب معرفة طاقة المنبع وحساب العلاقة الفراغية بين المنبع والهدف ومدة التعريض، وتراوح الجرعة الإشعاعية المستعملة في تصنيع الغذاء بين 50 غري و10 كيلوغري.

يختلف تصميم منشآت التشعيع وتنظيمها بحسب الغرض من استعمالها ويوجد نموذجان أساسيان هما نظام الدفعة والنظام المستمر، وتركب فيهما منابع الطاقة في حجرة مدرعة shielded room ومصممة لحماية العاملين من الأشعة، وتعمل أدوات التحكم خارج حجرة التشعيع لمراقبة المنشأة وتوجيه عملها، وتكون وحدات التشعيع ثابتة في مواقع محددة أو متنقلة.

مصادر الأشعة:

وتشمل المسرعات والنكليدات المشعة.

1- المسرعات: هي آلات تنتج أشعة مؤينة إلكترونية في الذرة، تتألف من جسيمات شحنتها سالبة وكتلتها متناهية الصغر، ويمكن استعمال حزم من الإلكترونات المسرعة لتشعيع الغذاء وبكلفة قليلة نسبياً، إلا أن أحد عيوب هذه الطريقة يكمن في أن الإلكترونات المسرعة محدودة القدرة على اختراق الطعام، ومع ذلك تفيد الأشعة في معاملة الحبوب وعلائق الحيوان والغذاء

المتداول على شكل طبقات رقيقة، وتعدّ القدرة على التشغيل أو الإيقاف بحسب الرغبة ميزة كبيرة من ناحية الأمان.

2- النكليدات المشعة radionuclide: تعد من أهم مصادر الأشعة المؤينة وهي تتألف من عناصر نشطة إشعاعياً أهمها الكوبالت60 والسيزيوم137، وكلاهما يُصدر خلال تفككه أشعة جاما القادرة على اختراق المواد إلى عمق كاف لتحقيق أهداف التشعيع الغذائي.

يمكن للأشعة المؤينة في مستويات الطاقة العالية أن تجعل مكونات الغذاء نشطة إشعاعياً، إلا أن هذه التفاعلات لا تحدث في مستويات الطاقة المستعملة في تشعيع الغذاء، وقد اقترحت لجنة خبراء مشتركة من منظمات الأغذية والزراعة والصحة العالمية عام 1980 حصر مستويات الطاقة للمصادر المستعملة في تشعيع الغذاء في مستويات تقل كثيراً عن تلك المصادر التي تحرض على إنتاج نشاط إشعاعي في الغذاء[1].

تأثيرات التشعيع:

تشمل التأثيرات الكيمياوية والفيزيائية على الأحياء الدقيقة والقيمة الغذائية للمادة المشععة على صحة المستهلك.

1- التأثيرات الكيمياوية: يتكون عدد كبير من المواد عند تشعيع الغذاء، ويتوقف نوع هذه المواد وكميتها على عوامل كثيرة أهمها مقدار الجرعة الإشعاعية، ودرجتي الحرارة والرطوبة، ووجود الأوكسجين أو غيابه في أثناء التشعيع إضافة إلى التركيب الكيمياوي للغذاء، وتكون عادة التغيرات ضئيلة باستعمال جرعات منخفضة، وقد تكون نواتج التحلل الشعاعي موجودة في الغذاء بكميات قليلة يمكن كشفها في المنتجات الغذائية غير المشععة.

(1) أنظر أيضاً: محمود توفيق محمد شرباش، تكنولوجيا الإشعاع في الأغذية الزراعية (جامعة الدول العربية، الخرطوم 1996).

2- التأثيرات الفيزيائية والحسية: تشكل المحافظة على ثبات الأنسجة النباتية وتماسكها الحدود العليا للجرعات المستعملة في تشعيع الفاكهة والخضراوات، إذ تسبب جرعات من 1 إلى 3 كيلوغري طراوة يبدأ ظهورها في بعض الفاكهة بعد مدة من التشعيع، كما قد تسبب نقصاً في لزوجة بعض الأغذية المحتوية على النشا مما ينقص في مدة طهوها، وقد تغير بعض الجرعات لون الغذاء أو نكهته، يرتبط ذلك بمقدار الجرعة وظروف التشعيع، وعلى سبيل المثال تغير نكهة اللبن ومنتجاته لتعرضها لجرعات منخفضة نسبياً نحو100 غري، أما جرعات التعقيم فتحدث تغيراً واضحاً غير مرغوب به في طعم اللحم الأحمر، ولكنه يتناقص تدريجياً وقد يختفي في أثناء التخزين أو الطهو، وتتأثر الأغذية المجمدة بالتشعيع على نحو أقل من تأثر الأغذية الطازجة بذلك.

3- التأثيرات في الأحياء الدقيقة: تُقتل بكتريا السلمونيلة Salmonellae المسببة للتسمم الغذائي بالأشعة، وكذلك معظم البكتريا السالبة الغرام، أما أبواغ spores البكتريا فتحتاج إلى جرعات عالية نسبياً.

وتُعد الفيروسات أكثر مقاومة للإشعاع، وتليها تنازلياً أبواغ البكتريا ثم الخميرة ثم الفطريات الأخرى ثم البكتريا الموجبة الغرام، وأقلها مقاومة للأشعة البكتريا السالبة الغرام، كما تختلف سلالات النوع الجرثومي الواحد في حساسيتها للأشعة.

تبيد جرعة إشعاعية معينة جزءاً من أعداد الميكروبات التي تتعرض لها فكلما كانت الحمولة الجرثومية عالية قبل التشعيع بقيت أعداد أكبر منها، ولن يكون التشعيع بديلاً عن النظافة الصحية في إنتاج الغذاء وتصنيعه.

4- التأثيرات في القيمة الغذائية: ترتبط التأثيرات في القيمة الغذائية بمقدار الجرعة وظروف التشعيع، ويكون الفقد ضئيلاً في الجرعات المنخفضة (حتى 1 كيلوغري) ويحتمل حدوث بعض الفقد في فيتامينات الغذاء المعرض للهواء

بالجرعات المتوسطة، ويمكن الإقلال من هذا الأثر بالتشعيع في درجة حرارة منخفضة وإبعاد الهواء في أثناء المعالجة والتخزين.

بعض الفيتامينات مثل الريبوفلافين والنياسين وD قليل الحساسية للتشعيع في حين يتخرب بعضها الآخر مثل الفيتامينات K, E, B1, A وتعتمد أهمية الفقد في فيتامين معين على أهمية المصدر الغذائي.

أثر استخدام الجرعات المختلفة للتشعيع:

تشمل منع الإنبات والتخلص من الحماية الحشرية والطفيليات ونقاوة الأحياء المحمولة بالغذاء وإزالة التلوث.

- منع الإنبات: تؤدي الجرعات المنخفضة من الأشعة إلى منع الإنبات (التزريع) في البطاطا والبصل والثوم، وتراوح الجرعة المستعملة بين 0.05 و0.15 كيلوغري وتعتمد الجرعة المناسبة على الصنف وصفات الناتج، تطبق جرعات بين 0.25 و0.50 كيلوغري على الشعير المجفف في عملية تصنيع المالت malting إلا أنها لا تمنع الإنبات تماماً ولكنها تؤخر نمو الجذور.
- التخلص من الإصابة الحشرية والطفيليات: يؤدي استعمال جرعات منخفضة (0.2- 0.7) كيلوغري إلى قتل الحشرات الضارة في الحبوب والفاكهة والخضار المجففة أو إحداث العقم لجميع مراحل تطورها، ويعد استعمال الأشعة بديلاً مهماً عن التبخير أو استعمال المواد الكيمياوية، ويسهم في تجنب الأضرار الصحية والبيئية.

وتؤدي الأشعة أيضاً إلى تعطيل نشاط بعض الطفيليات مثل الديدان الأسطوانية Nematoda والشعريات Trichinella في لحم الخنزير والديدان الشريطية Cestoda.

- مقاومة الأحياء المحمولة بالغذاء: تفيد الجرعة المنخفضة نسبياً في القضاء على البكتريا المرضية غير المكونة للأبواغ مثل Campylobacter, Listeria, Yersinia, Salmonella والتغلب على المشكلات الصحية التي

تسببها، وقد تبين أن المعاملة بجرعات بين 2 و7 كيلوغري تجعل الغذاء خالياً من المسببات المرضية المحمولة.

ويفيد تشعيع الأغذية الجافة أو مكوناتها، مثل البهارات والتوابل والأعشاب المجففة والنشاء ومركبات البروتين المستعملة في تحضير الغذاء في التخلص من الحمولة الجرثومية باستعمال جرعات تراوح بين 3 و10 كيلوغري من دون إحداث تغيرات غير مرغوبة في النكهة والقوام والصفات الأخرى، كما يؤدي استعمال هذه الجرعات إلى تحسين مواصفات الغذاء الطبيعية مثل زيادة مردود العصير في العنب وإنقاص زمن طهو البقوليات[1].

وتستعمل جرعات عالية (25 كيلوغري) في تعقيم مواد تعبئة الحليب والعصير ووجبات رواد الفضاء والوجبات الجاهزة لمرضى المستشفيات الذين توقف نظامهم المناعي بسبب المرض.

- إزالة التلوث وإطالة مدة عرض الأغذية: يعتمد مقدار الأشعة التي يتطلبها قتل الأحياء الدقيقة على مدى تحمل الكائن الحي للأشعة وعلى حمولته الجرثومية في حجم معين من الغذاء، وتستعمل لهذا الغرض جرعات بين 1 و3 كيلوغري لكل من السمك الطازج والفريز والأغذية البحرية وبعض الفاكهة والخضار، إضافة إلى إمكانية استعمال المعاملة المشتركة بالحرارة والأشعة في هذا المجال[2].

الآثار المختلفة للأغذية المشععة في الصحة العامة:

إن مستوى الجرعات المستعملة في التشعيع لا يجعل الغذاء، ولا مواد تغليفه، ولا تجهيزات المنشأة نشطة إشعاعياً، كما لا يحدث تغييرات مهمة في المظهر أو الرائحة أو الطعم إذ طُبق التشعيع على نحو صحيح، وتجدر ملاحظة أن التشعيع في المستويات المستعملة في التصنيع الغذائي لا يقضي على جميع الأحياء في الغذاء، إذ

---

(1) أنظر أيضاً: تعقيم وحفظ المواد الغذائية بالإشعاع (الهيئة العربية للطاقة الذرية 1995).

(2) أنظر أيضاً: حقائق حول تشعيع الأغذية، ترجمة حمد نزار (المجموعة الاستشارية الدولية لتشعيع الغذاء 1994).

تبقى بعض منها حي، ويمكنه أن ينمو من جديد حين توافر الشروط الملائمة مثل أبواغ المطثية الوشيقية Clostridium butulinum التي لا تقتل بالأشعة المنخفضة.

وتجدر الإشارة إلى أن لجنة الخبراء المشتركة من الهيئات الدولية FAO / IAEA / WHO توصلت عام 1980 إلى أن تشعيع أي سلعة غذائية بجرعة كلية متوسطة لا تتجاوز 10 كيلوغري لن تسبب خطراً على الصحة أو مشكلات غذائية أو جرثومية خاصة، وهناك اتجاه حالي للأبحاث العلمية يسعى إلى استعمال جرعات أعلى من 10 كيلوغري حين الحاجة.

التشريعات القانونية:

تُحدث عمليات تشعيع الأغذية بعض التغيرات في طبيعتها، إلى جانب احتمال تعرض العاملين للمخاطر في أثناء عملية التشعيع، ولحداثة هذه الطريقة فقد تصدت الحكومات المختلفة لهذه العملية، وشرّعت قوانين وتنظيمات تتعلق بالغذاء المشعع وتجهيزات التشعيع، كما يتطلب الأمر تحديد الأغذية التي يمكن معاملتها بالأشعة، والغرض المحدد من ذلك، والجرعة المناسبة في كل حالة، كما يجب أن ترفق هذه الأغذية بلصاقات توضح المعلومات المتعلقة بذلك، وأن تخضع منشآت التشعيع إلى إشراف السلطات الحكومية المسؤولة وإلى برنامج تفتيش منتظم.

المواصفات والمعايير:

يقدم نظام المعيار العام للأغذية المشععة:

The Codex of General Standard of Irradiated Foods

ونظام الممارسة الدولية في تشغيل مرافق التشعيع المستخدمة لمعالجة الغذاء:

International Code of Practice for Operation of Irradiation Facilities used for the Treatment of Food

تعليمات وإرشادات حازمة معترف بها من قبل سلطات التنظيم والصناعة في جميع أنحاء العالم وهي تشكل أساساً لتشعيع آمن وفعّال[1]، إضافة إلى إخضاع منشآت

(1) أنظر أيضاً: تشعيع الغذاء تقنية لحفظ الغذاء وتحسين سلامته، ترجمة نجم الدين الشرابي (منظمة الصحة العالمية- جنيف 1988.

تشعيع الغذاء للأسس والتوصيات العامة بصحة الغذاء التي أعدتها لجنة من منظمتي الصحة العالمية والزراعة لضمان تداول الغذاء وتصنيعه على نحو جيد[1].

التصحر : Desertification

التصحُّر desertification ظاهرة طبيعية قديمة، وبسبب التوازن البيئي الطبيعي في الماضي فإن هذه الظاهرة لم تكن خطرة تهدد حياة البشر واستقرارهم، إلا أنه نتيجة لعوامل متنوعة بدأ ذلك التوازن البيئي بالاختلال بسبب الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية.

وفي مؤتمر الأمم المتحدة حول التصحر المنعقد في نيروبي عام 1977 عُرّف التصحر بأنه تدهور degradation الطاقات البيولوجية للأرض الذي يؤدي إلى نشوء ظروف شبيهة بتلك السائدة في الصحراء، ويتسبب هذا الوضع في تدهور النظم البيئية نتيجة قساوة المناخ من جهة والاستغلال المفرط للأرض من جهة أخرى، وفي اتفاقية مكافحة التصحر التابعة للأمم المتحدة UNCCD يعرّف التصحر بأنه تدهور الأرض في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة dry sub-humid، وينتج بالدرجة الأولى عن النشاطات البشرية والتقلبات المناخية ومنها:

- انجراف التربة soil erosion بوساطة المياه أو الرياح أو بكليهما.
- تدني الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة.
- الفقد طويل الأمد للغطاء النباتي الطبيعي.

واستناداً إلى بيانات برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP فإن التصحر يزحف كل عام على مساحة تصل حتى 60 ألف كم^2، وتبلغ مساحة الصحارى في العالم نحو 10 ملايين كم^2، نصفها تقريباً صحارى رملية.

أسباب التصحر:

يرجع تدهور الأراضي وتصحرها بالدرجة الأولى إلى الممارسات الزراعية غير

(1) الموسوعة العربية، نجم الدين الشرابي، المجلد السادس، ص461

السليمة التي تتمثل بالأسباب الآتية:

1- الرعي الجائر overgrazing: ينتج الرعي الجائر عن زيادة الحمولة الرعوية التي تعني وجود أعداد من الحيوانات العاشبة في وحدة المساحة تفوق طاقة استيعابها، أو عن الرعي المبكر قبل أن يقوى عود الغطاء الرعوي، أو المكوث لمدة طويلة في المرعى، أو للأسباب المذكورة جميعاً.

يعد الرعي الجائر وتحويل مساحات شاسعة من المراعي إلى أراض لزراعة المحاصيل البعلية في بعض السنوات الممطرة من أهم العوامل التي أدت، ومازالت تؤدي، إلى تدهور المراعي، يضاف إلى ذلك وجود شبكات كثيفة من الطرقات العشوائية واقتلاع أو احتطاب الأنجم والشجيرات لاستعمالها في أغراض مختلفة.

2- إزالة الغابات deforestation: تنتشر الغابات عادة في المناطق الجبلية الأكثر هطلاً، ومن ثمّ تعد أكثر المناطق عرضة للانجراف المائي عند تجريدها من غطائها الغابي لشدة العواصف المطرية من جهة، ولشدة الانحدارات من جهة أخرى، ويحمي الغطاء النباتي، الكثيف نسبياً، التربة من الانجراف بآليات متباينة، إذ تثبت جذور النباتات التربة لأعماق كبيرة بينما يعمل الجزء الخضري على تخفيف شدة قطرات الأمطار المتساقطة وفعلها المخرب للتربة، وتعمل الجذوع والفرشة الغابية على الحد من سرعة التيارات المائية في المنحدرات، وتحسّن نفاذ الماء في التربة لتخفض بذلك عملية الانجراف.

تعرض الغطاء الغابي في المناطق الداخلية من الوطن العربي في القرون الماضية إلى انقراض شبه تام بفعل الإنسان، ولم يبق سوى غابات شجرية متفرقة أو أشجار متباعدة في التضاريس الوعرة تشير إلى نباتات الأوج التي كانت سائدة في تلك المناطق قبل تعرضها للانقراض.

3- فلاحة المناطق الهامشية: تتلقى المناطق الهامشية في بعض السنوات كميات من الهطل تشجع بعض الفلاحين على زراعة المحاصيل البعلية، وتؤدي هذه

الممارسة إلى تدهور الغطاء العشبي الطبيعي وترك التربة عرضة لخطر الانجراف، علماً أن العائد الاقتصادي لمثل هذه الزراعة أقل مقارنة بترك الأرض لرعي الماشية.

4- سوء استعمال الموارد المائية: أدى استنزاف الموارد المائية الجوفية في مشروعات الري في المناطق القاحلة إلى نضوب تلك الموارد وبخاصة تلك المخزونة في الطبقات الأقرب إلى سطح الأرض، كما أدى توالي مدد طويلة من الجفاف إلى انخفاض معدلات تغذية المياه الجوفية، وفي الوقت نفسه تعمق منسوب المياه الجوفية كثيراً، وازداد تركيز الأملاح فيها، واتجهت الجهود إلى استثمار المياه الجوفية العميقة الحبيسة غير المتجددة في الزراعة، ولهذه الممارسة عواقب خطيرة على استقرار التجمعات السكنية في تلك المناطق، والشواهد متعددة على هجر الفلاحين لقراهم وأراضيهم التي تعرضت لتدهور واضح في العقود القليلة الماضية.

5- سوء استعمالات الأراضي: تُستغل الأراضي في كثير من الأحيان من دون إجراء أي تقويم لخصائصها بغية تحديد مدى صلاحيتها للاستعمالات المختلفة، فالأراضي الخصبة مثلاً يجب أن تخصص للزراعة وتترك الأراضي الأقل خصوبة للاستعمالات الأخرى، ولكن الصورة ليست كذلك على الدوام، فغالباً ما يزحف التوسع العمراني العشوائي ليبتلع أخصب الأراضي بعد أن يجتث أشجارها التي تفوق أعمارها مئات السنين، بينما تتوضع الأراضي الجرداء وقليلة الخصوبة على مسافة لا تزيد على بضعة كيلومترات.

أشكال التصحر:

يمكن تلخيص أشكال التصحر أو مظاهره الرئيسة والتي تعد أحياناً أسباباً له بما يأتي:

1- الحت erosion: وهو مصطلح من أصل لاتيني يعني التآكل، ويمكن أن يسمى الانجراف.

يرجع السبب الرئيس لتنامي انجراف التربة إلى الاستعمال غير المرشّد للأراضي، وخاصة في الظروف الطبيعية المساعدة على ذلك في النظم البيئية الهشة، لذلك يجب التمييز في هذا المجال بين العوامل الاجتماعية- الاقتصادية من جهة والعوامل الطبيعية من جهة أخرى.

بدأ تطور عمليات الانجراف بالوضوح حين صار تأثير الإنسان في الغطاءَين النباتي والأرضي ملموساً، وذلك منذ بداية مرحلة الزراعة واستثمار الغابات والمراعي وغيرها من الموارد الطبيعية، أما العوامل الطبيعية للانجراف فتشمل الظروف المناخية وبخاصة شدة الهطول وسرعة الرياح وشكل التضاريس وانحدارها، ونوعية الصخور وخصائص التربة ونوعية الغطاء النباتي وكثافته.

يقسم الانجراف تبعاً لعوامل حدوثه إلى انجراف مائي وإلى حت ريحي:

أ- الانجراف المائي water erosion: مع أن كمية الهطل السنوي قليلة في المناطق المتأثرة بالتصحر، تجعل طبيعة الهطل الذي يحدث أحياناً بصورة عواصف مطرية الانجراف المائي في هذه المناطق شديداً، إذ إن دور الغطاء النباتي المتفرق والمتدهور يكون ثانوياً في درء خطورة هذا الانجراف.

نتيجة لهذا الانجراف تفقد الطبقات السطحية للتربة أو أجزاء منها وهي الأكثر خصوبة، فتغدو التربة ضحلة أو قليلة العمق أو حتى قد تزاح كلية مخلفة وراءها فتاتاً صخرياً عديم الخصوبة، وتترسب المواد المنجرفة في البحيرات والسدود مؤدية إلى إطمائها وتقليل سعتها التخزينية من جهة وإلى عرقلة عمليات توليد الطاقة من جهة أخرى، كما قد تتوضع تلك المجروفات في الحقول المزروعة لتدمر المحاصيل الزراعية والطرقات وغيرها من منشآت مختلفة.

ب- الحت الريحي wind erosion: تتعرض جميع الأراضي للحت الريحي بدرجات متفاوتة، وقد يشكل هذا الحت في بعض الحالات خطورة لا تقل عن الانجراف المائي، تشاهد هذه الحالات بصورة واسعة في المناطق القاحلة

وشبه القاحلة حين تكون خالية من الغطاء النباتي الطبيعي، وتؤدي إلى فقد أجزاء من التربة السطحية الخصبة، إضافة إلى انتقال الغبار وزحف الرمال لتتوضع على طرق المواصلات أو المناطق السكنية فضلاً عن تأثيراتها الضارة في الصحة العامة وبخاصة أمراض التنفس والعيون.

2- التملح salinization: يعني زيادة تراكم الأملاح سهلة الذوبان في الماء ضمن قطاع التربة مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها، حتى إذا وصلت نسبة الأملاح المذكورة حداً معيناً خرجت الترب عن نطاق الاستثمار الزراعي لتنتهي إلى أراض صحراوية، وتنتج ملوحة الترب بصورة رئيسة عن ري الأراضي بمقننات مائية كبيرة تعمل على رفع مستوى المياه الجوفيه أو عن الري بمياه مالحة، لذلك يلاحظ انتشار الملوحة على نطاق واسع في مشروعات الري المنفذة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

3- القحولة aridification: يؤدي استنزاف المياه الجوفية، وخاصة القريبة من السطح، إلى تفاقم عمليات التصحر والجفاف، وعندما تقل تغذية هذه المياه بسبب جفاف المناخ وانخفاض معدلات الهطل السنوية فإن ذلك سيؤثر سلباً في كمية المياه ونوعيتها.

4- تلوث التربة والمياه soil & water pollution: تتعرض الموارد الأرضية والمائية لمصادر متعددة من الملوثات التي تختلف في نوعيتها، فقد تكون صلبة أو سائلة أو غازية أو حتى حية، ولعل أكثر مصادر التلوث خطورة هي المخلفات الصناعية والمعادن الثقيلة والفحوم الهيدروجينية قرب حقول النفط، إضافة إلى مبيدات الآفات الزراعية بمختلف أشكالها، كما يؤدي الإفراط في إضافة الأسمدة المعدنية إلى تلوث الترب والمياه الجوفية.

5- فقد مغذيات النبات من التربة: أدى استعمال الأراضي في الزراعة المكثفة إلى استنزاف كثير من العناصر الغذائية وبخاصة العناصر الصغرى، مما قاد إلى تدني خصوبة التربة ومن ثمّ إلى انخفاض مقدرتها الإنتاجية.

عواقب التصحر:

ترتبط عواقب التصحر بالمرحلة التي وصلتها درجة تدهور الأراضي ويقسم التصحر إلى ثلاث درجات هي:

1- تصحر معتدل: هو بداية تدهور الغطاء النباتي كماً ونوعاً وتدني خصوبة التربة نتيجة للانجراف الريحي والمائي أو للملوحة أو للتلوث الكيميائي أو لسوء إدارة الموارد الطبيعية، وفي هذه المرحلة تتدنى القدرات الإنتاجية للموارد بنسبة تزيد على 25٪ من قدراتها الأولية قبل التصحر.

2- تصحر شديد: وهو امتداد لجميع مظاهر التصحر وأسبابه حتى يصير من الصعب جداً عكس اتجاه التدهور المتزايد، وتتدنى القدرات الإنتاجية بنسبة تزيد على 50٪ من القدرات الأولية قبل التصحر.

3- تصحر شديد جداً: وهو المرحلة الأخيرة التي تصبح فيها الأرض جرداء غير منتجة، ويستحيل عندها الرجوع إلى المراحل السابقة باستعمال الوسائل التقليدية، ويمكن تلخيص عواقب التصحر كما يأتي:

أ- ضعف تكيّف الأرض مع التقلبات المناخية الطبيعية: ففي الظروف العادية تتصف التربة والنبات والمياه العذبة وغيرها من الموارد في المناطق القاحلة بمقدرتها على التكيف مع التغيرات الطبيعية، ويمكنها في نهاية المطاف أن تستعيد عافيتها فيما لو تعرضت لاضطرابات مناخية مثل الجفاف أو حتى من التأثيرات الناتجة عن النشاط البشري مثل الرعي الجائر أو إزالة الغابات، أما إذا انجرفت التربة أو تدهورت فإن مقدرتها على التكيّف تضعف بشدّة مما يسبب عواقب طبيعية واجتماعية- اقتصادية متنوعة.

ب- انخفاض إنتاجية التربة: إن الطبقة السطحية من التربة هي الأخصب، وعندما تتعرض هذه الطبقة للانجراف المائي أو الريحي يقل عمق التربة، وتفقد كثيراً من العناصر الضرورية لتغذية النبات والأحياء الدقيقة.

ج- تضرر الغطاء النباتي: إن فقد الغطاء النباتي هو نتيجة لتدهور الأراضي وفي الوقت نفسه يعد سبباً لذلك التدهور، إذ تعمل التربة المفككة والمعرّضة

للانجراف الريحي على غمر النباتات بالرمال أو تترك جذورها مكشوفة معرضة لمختلف المخاطر، وعند الرعي الجائر تختفي النباتات الصالحة للرعي لتغزو المراعي أنواع من النباتات متدنية غير صالحة للرعي.

د- انخفاض إنتاج الغذاء: يعد التصحر أخطر قضية عالمية للعلاقة الوثيقة بين تدهور الأراضي الخصبة وتدني إنتاج الغذاء، إن تلبية الاحتياجات الغذائية للنمو السكاني في العالم خلال الخمسين سنة القادمة يتطلب مضاعفة إنتاج الغذاء ثلاث مرات، ومن الصعب تحقيق ذلك حتى في أحسن الظروف، إذا لم توقف عملية التصحر أو يتم عكسها، إن إنتاج الغذاء سينخفض في العديد من الأراضي المتأثرة مما يؤدي إلى سوء التغذية أو نقصها ومن ثم يمكن أن تحدث المجاعات.

هـ- انتشار المجاعات: تحدث المجاعات عادة في المناطق التي تعاني الفقر أو عدم الاستقرار الأمني أو الحروب، ويساعد الجفاف وتدهور الأراضي غالباً على تفجر الأزمات التي تتفاقم نتيجة نقص الأغذية أو عدم المقدرة على شراء المتوفر منها.

و- تجاوز بعض العواقب حدود المناطق المتأثرة بالتصحر: يمكن أن تسبب الأراضي المتدهورة فيضانات مدمرة وترسبات في الأنهار والبحيرات والسدود وقنوات الملاحة، كما يمكن أن تؤدي إلى حدوث عواصف غبارية وتلويث الهواء مسببة أعطالاً مختلفة للآليات وانخفاضاً في درجة الرؤية، كما تتوضع ترسبات في الحقول أو على الطرقات والسكك الحديدية، ويسبب كل هذا ضغوطاً نفسية وأمراضاً متعددة تنفسية أو تحسسية وغيرها.

ز- العواقب الاجتماعية: تتضح العلاقة القائمة بين التصحر وهجرة الناس لمواطنهم والنزاعات الناتجة عن ذلك، إذ تصير الموارد المائية في المدن والمخيمات التي يقطنها اللاجئون عرضة لضغوط شديدة، وإن صعوبة الظروف المعيشية وفقدان الهوية الثقافية تؤديان إلى إضعاف الاستقرار الاجتماعي.

ح- تبديد الموارد الاقتصادية: يعد التصحر سبباً رئيساً لنقص الموارد الاقتصادية، وتشير دراسة للبنك الدولي إلى أن استنزاف الموارد الطبيعية في أحد البلدان الساحلية في أفريقيا يعادل 20٪ من إجمالي دخله القومي، وعلى المستوى العالمي فإن مقدار ما يفقد من الدخل السنوي في المناطق المتأثرة مباشرة بالتصحر يبلغ نحو 42 بليون دولار أمريكي[1].

طرائق المكافحة المتكاملة للتصحر:

تشغل المناطق القاحلة وشبه القاحلة بما فيها الصحراوية 90٪ من مساحة الوطن العربي البالغة 14.3 مليون كم^2، وتعد المناطق التي تقل فيها كمية الهطل سنوياً عن 400مم مهددة بالتصحر.

تستند إستراتيجية مكافحة التصحر إلى معالجة ثلاثة محاور رئيسة هي:

1- صيانة التربة والمياه.

2- المحافظة على الغطاء الحراجي وتحسينه.

3- المحافظة على المراعي الطبيعية وتحسينها.

تتطلب مكافحة التصحر القيام بجميع الفعاليات والأنشطة التي تشكل جزءاً من التنمية المتكاملة للأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة من أجل التنمية المستدامة التي ترمي إلى:

1- منع تردي الأراضي أو الحد منه.

2- إعادة تأهيل الأراضي التي تردت جزئياً.

3- استصلاح الأراضي التي تصحرت.

وليس ثمة حلول سريعة لمشكلة التصحر، إذ إن معالجتها تتطلب تخطيطاً بعيد المدى وإدارة رشيدة للموارد الطبيعية، وعلى وجود بعض الحلول التقنية ثمة معوقات دولية أو اجتماعية أو تنظيمية تحول دون تطبيقها، ومع ذلك فإن نقص الموارد

(1) United Nation Convention to Combat Desertification, CCD/98/2& 3

المالية في الدول النامية يعد أحد العوائق الكبرى لتطبيق تلك الحلول[1].

وورد في الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر 1994 ما يأتي:

1- ايلاء الأولوية اللازمة لمكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف وتأكيد المشاركة السكانية والمجتمعات المحلية.

2- وضع استراتيجيات وأولويات في إطار خطط أو سياسات التنمية المستدامة لمكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف.

3- معالجة الأسباب الأساسية للتصحر وإيلاء اهتمام خاص للعوامل الاجتماعية والاقتصادية التي تسهم في عملية التصحر.

4- تعزيز وعي السكان المحليين ولاسيما النساء والشباب وتيسير مشاركتهم بدعم من المنظمات غير الحكومية في الجهود الرامية إلى مكافحة التصحر.

وورد في خطة العمل لمكافحة التصحر التي أقرها مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالتصحر في نيروبي عام 1977 أن أهداف مكافحة التصحر تتلخص في هدفين:

1- هدف مباشر يسعى لمنع التصحر أو وقف اندفاعه واستصلاح الأراضي المتصحرة واستعادة إنتاجيتها كلما أمكن ذلك.

2- هدف نهائي هو إحياء خصوبة الأراضي والمحافظة عليها في حدود الإمكانات البيئية في المناطق المعرضة للتصحر بغية رفع مستوى معيشة سكانها.

مكافحة التصحر في الوطن العربي:

منذ مؤتمر نيروبي 1977 حاولت معظم الدول العربية وضع استراتيجيات تهدف إلى تطبيق التوصيات والقرارات المنبثقة عن هذا المؤتمر والداعية إلى رسم خطط وطنية حول مكافحة التصحر على المدى القصير والبعيد وتتضمن[2]:

1- إعادة تشجير المناطق القاحلة لتحسين مستوى التغطية الغابية.

---

(1) V.I.KURIUSHIN "The Ecological Bases of Agriculture" (Kolos, Moscow 1996).

(2) أنظر أيضاً: حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق 1996).

2- حماية المدن والقرى والواحات والمزارع والبنية التحتية بمختلف الوسائل الآلية والحيوية.

3- المحافظة على التربة والمياه وتطوير الزراعة البعلية.

4- البحث عن مصادر جديدة للمياه والتوسع في مشروعات الري.

5- إنشاء المشروعات التي تهدف إلى المحافظة على الموارد العلفية والحيوانية وتحسين إنتاجها.

وقد قامت البلدان العربية ببعض المحاولات لإحداث هياكل ومؤسسات موحدة لتسهيل التعاون والتكامل بينها في مجال مكافحة التصحر والتصدي للأضرار الناجمة عنه.

وأقيمت بعض المشروعات الأقليمية، أهمها:

1- مشروع الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا.

2- مشروع الحزام الأخضر لدول المشرق العربي.

3- مشروع الحزام الأخضر لشبه الجزيرة العربية.

وتهدف هذه المشروعات إلى زيادة الرقعة الخضراء المحيطة بالصحراء ومواجهة التصحر وزحف الرمال والتعاون في تطوير أحزمة وقائية للأراضي الزراعية، وتتضمن أنشطته دراسات بيئية ونباتية وأجتماعية والقيام بالزراعات الغابية والرعوية.

أما على النطاق الوطني فهناك الكثير من المشروعات المنفذة في كل من الدول العربية، تتعلق باستصلاح الأراضي المالحة وتحسين المراعي وتنظيم الري وتوسيع رقعة التحريج وتثبيت الكثبان الرملية وغير ذلك من الإجراءات[1].

(1) الموسوعة العربية، فلاح أبو نقطة، المجلد السادس، ص492

التطعيم النباتي : vegetal Grafting

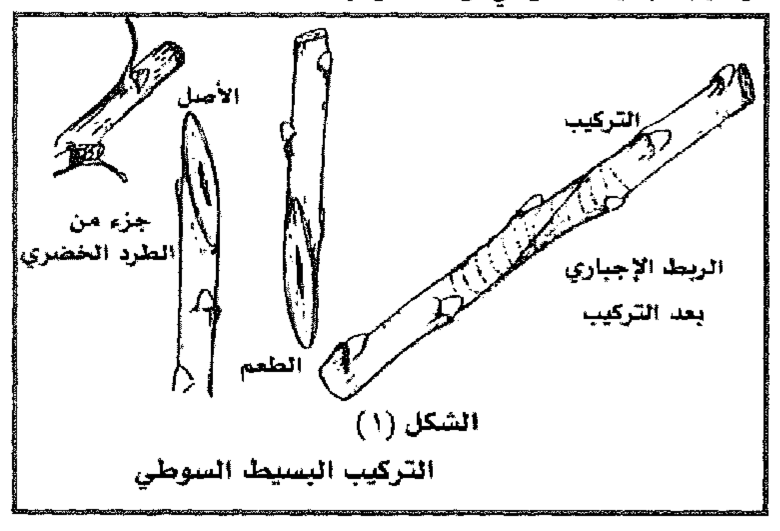
عملية التطعيم النباتي vegetal grafting هي تثبيت جزء من نبات محدد يسمى الطعم على نبات آخر يسمى الأصل، فينمو الأول على جذور الثاني بعد الالتحام التام لطبقتيهما المولدتين ومن ثم ينمو النباتان طولياً وقطرياً بانقسام الخلايا في كل منهما.

طرائق التطعيم

تشمل التركيب أو التطعيم بالقلم أو التطعيم بالبرعمة.

أولاً- التركيب: ويتضمن الأساليب الآتية:

1- التركيب البسيط السوطي: whip grafting

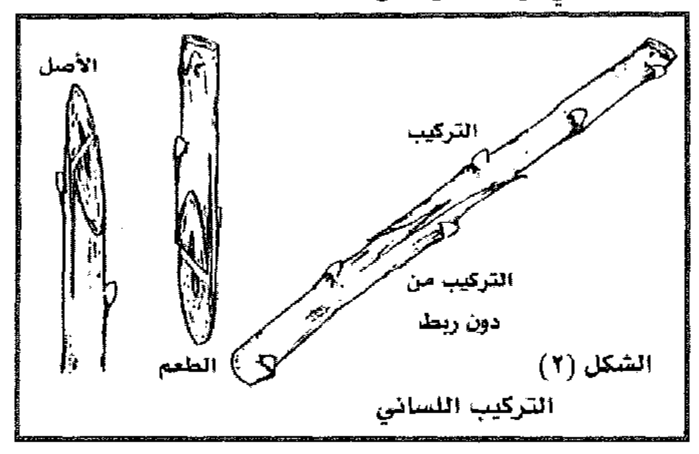


الشكل (١)
التركيب البسيط السوطي

يستعمل هذا التركيب في أواخر الشتاء قبيل بدء سريان العصارة في النبات لتطعيم أشجار الأصول الفتية وجذور التفاح والكمثرى التي قطرها نحو 2.5سم وينبغي أن يكون قطر الأصل والطعم متماثلين تماماً لضمان الالتحام الكامل بينهما، وينفذ بإجراء برية نظيفة ومستوية ومائلة طولها 2- 5 سم وبشكل متماثل على كل من الأصل وقلم الطعم، ويؤخذ قلم الطعم من المنطقة الوسطى للطرد التي

تحوي على 3- 4 براعم، ومن ثم تطبق البريتان بعضهما على بعض ويربطان بشرائط لدائنية أو ألياف الرافيا بعد التأكد من التطابق التام بين طبقتي الكامبيوم في كل من الأصل والطعم ويغطى قلم الطعم ومنطقة التطعيم بشمع البرافين السائل في درجة حرارة 70°م (الشكل - 1).

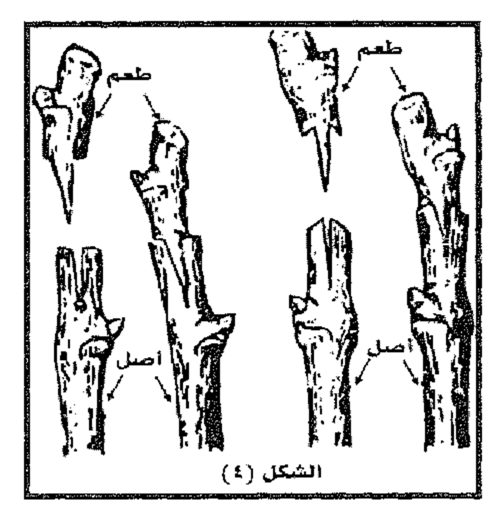
2- التركيب اللساني: tongue grafting

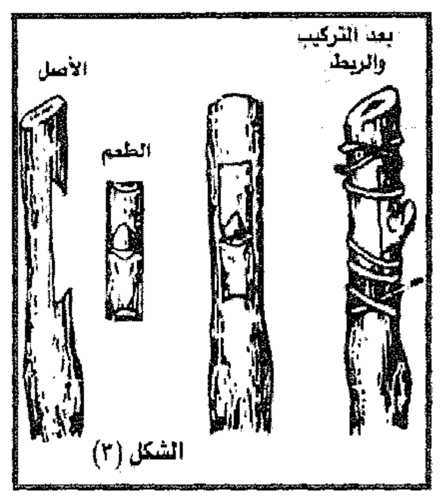


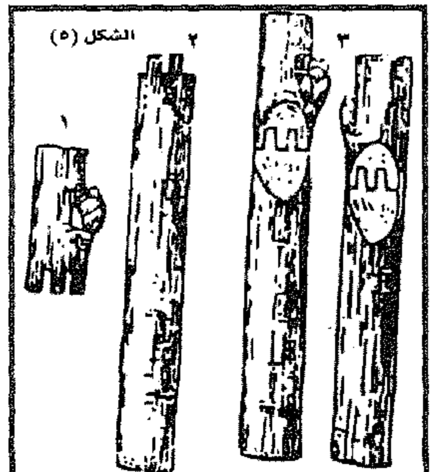
الشكل (٢)
التركيب اللساني

تنفذ خطوات هذا التركيب كما هي في التركيب السوطي، ولكن يضاف إليها عمل لسان في كل من بريتي الأصل والطعم المرفق بعين واحدة وذلك بإجراء شق طوله 1- 2سم في الثلث العلوي الحاد لكلتا البريتين وبحيث تأخذ منطقة الالتحام شكل حرف N عند تركيب الطعم على الأصل، ومن ثم يربط مكان التطعيم، ويشمع الطعم كما سبق ذكره في التركيب السوطي، تستعمل هذه الطريقة في تطعيم أصول الكرمة والجوز، وتجرى الطريقتان السابقتان على الطاولة في الغرف الخاصة بالمشتل (الشكل - 2).

وتستعمل أيضاً في تطعيم الكرمة طريقة مايوركين (الشكل - 3) أو الشق القمي الكامل أو الكتفي (الشكل- 4) أو أيضاً بالتركيب المسنن (الشكل- 5) وبالتركيب أوميغا المفصلي بوساطة جهاز خاص.

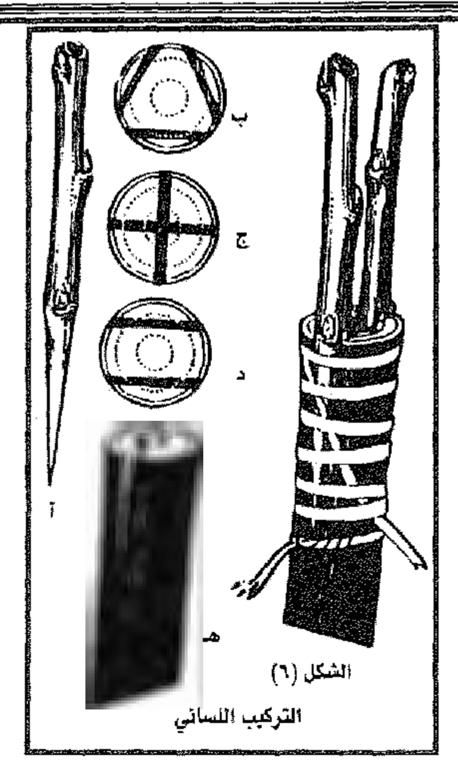






3- التركيب القمي بالشق: cleft grafting

يطبق في تطعيم الأشجار في نهاية فترة سكون عصارة النبات، ويجب أن يكون قطر الأصل 3- 5سم على الأقل، يقص الأصل بمنشار قرب سطح التربة في مكان خال من التفرعات والعقد أو الأشواك، ثم يشق الأصل شقاً عمودياً لعمق 5- 7سم بموس التطعيم أو بالساطور، ويفتح الشق بإزميل التطعيم لإدخال قلم الطعم فيه.



الشكل (٦)
التركيب اللساني

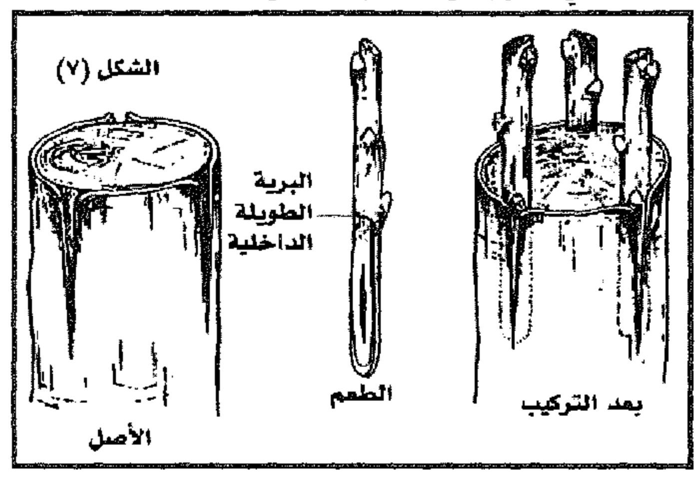
تحضر أقلام الطعم من طرود عمرها سنة واحدة، وذلك بعمل بريتين على الجهة السفلية للقلم، وبحيث يوضع الجانب الرفيع العاري من البريتين في داخل شق الأصل وجانبها العريض نحو خارجه.

في بعض الأحيان يتم تركيب قلمين على جانبي الشق الواحد حين يسمح قطر الأصل بذلك، ويجب أن ينطبق تماماً كامبيوم الطعم على الطبقة المماثلة له في الأصل، وفيما عدا ذلك فلن يحدث الالتحام المطلوب، ويتبع ذلك ربط الجروح وتغطيتها بشمع الماستيك (الشكل - 6).

يستعمل هذا التركيب في تطعيم الفروع الهيكلية الرئيسة التي تكوّن تاجاً، وينبغي عدم قطع جميع الفروع وتطعيمها دفعة واحدة، ودائماً ينصح بإجراء تطعيم تدريجي للشجرة في مدة تراوح بين 2 و 3 سنوات، كي لا يضعف نموها

وتتدهور طعومها الجديدة، ويمكن أيضاً تطعيم أصل الكرمة بطريقة الشق القمي الكامل.

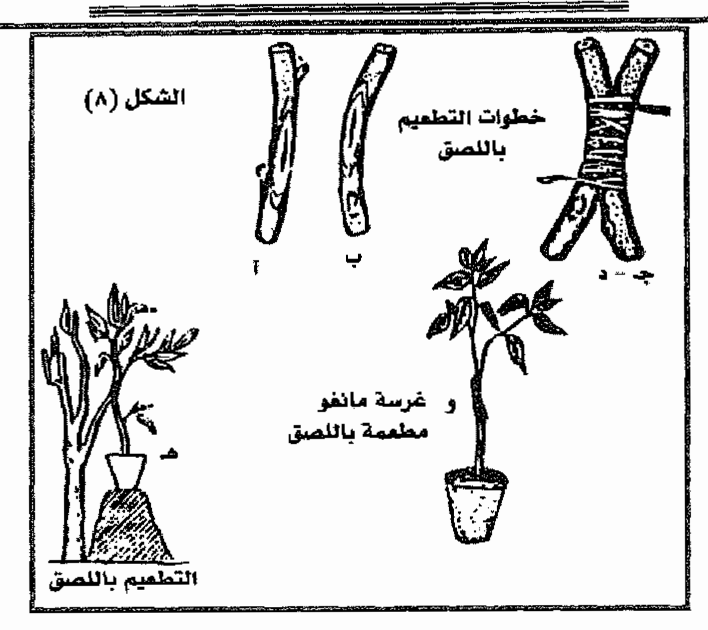
4- التركيب القلفي الطرفي: tip bark grafting



يجرى هذا التطعيم في بداية الربيع لسهولة فصل اللحاء عن الخشب، ويفضل تطبيقه على فروع الأشجار التي قطرها يفوق 5 سم، ينشر الأصل المراد تطعيمه أفقياً كما في الطريقة السابقة، ويعمل شق طولي في القلف مبتدئاً من سطح المقطع الأفقي وطوله يساوي طول برية قلم التطعيم، يحضر قلم التطعيم الحاوي على (2- 3) براعم بإجراء بريتين مائلتين على قاعدته بشكل إسفين لإدخاله في الشق المماثل والجاهز على خشب الأصل، ومن ثم يثبت قلم التطعيم على الأصل بالربط بألياف الرافيا، وتدهن الجروح بالشمع (الشكل - 7).

5- التركيب باللصق: approach grafting

يجرى هذا التطعيم في بداية موسم النمو، حيث توضع غرسة الأصل البري المحدد والمزروعة في أصيص بجوار شجرة الأم الطعم، ويعمل كشط طوله 5- 7سم في كل من الأصل والفرع المختار من الشجرة لإزالة اللحاء والكشف على الكامبيوم، وثم يطبقان بعضهما على بعض بربطهما بالرافيا، وبعد الالتحام يقص الطعم تحت منطقة التطعيم وأما الأصل فيقص فوقها (الشكل - 8).



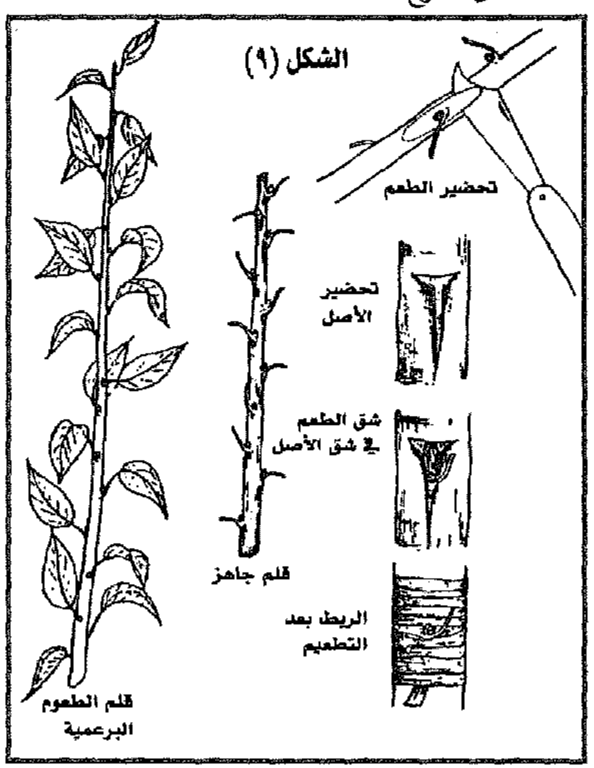
ثانياً- التطعيم بالبرعمة: budding

تعد هذه الطريقة الأكثر شيوعاً وفاعلية من طرائق التطعيم الأخرى، سهلة الإجراء وتلائم أغلب الأشجار المثمرة، وتشتمل على طريقتي التطعيم بالبرعمة الدرعية والبرعمة الرقعية، نسبة نجاحها مرتفعة نحو 95٪.

1- التطعيم بالبرعمة الدرعية: shield budding

تجرى هذه الطريقة في موسم النمو، لسهولة فصل اللحاء عن الخشب، ويتألف الطعم من عين واحدة أو برعم واحد مع قطعة من القلف، ويسمى التطعيم بالبرعمة اليقظة حين تنفذ في الربيع أو الصيف، والبرعمة النائمة عند إجرائها في نهاية الصيف أو بداية الخريف، ويجب أن يراوح عادة قطر الأصل بين 7 و12ملم، يحضر الأصل بشق قشرته على شكل حرف T (وبطول يتناسب مع طول الدرع الذي يتوسطه برعم الطعم)، ومن ثم يجهز برعم التطعيم بإجراء حزّ أفقي فوق البرعم بمسافة 1- 1.5سم في قلف عقل الطعوم، وحزّين مائلين انطلاقاً من طرفي الحزّ الأفقي السابق ليلتقيا تحت أسفل البرعم بمسافة 1- 2سم، ويمكن عندئذ فصل هذا الدرع مع برعمه عن خشب العقلة بسهولة مع ضرورة التأكد من وجود القاعدة

السفلية (السمسمة) داخل الدرع.



ومن ثم يُدخل الدرع في شق الأصل بوساطة نصل الموسى ولحين انطباق قاعدته على الجانب الأفقي للشق، ويضغط قلفا الشق يدوياً لضمان التحام كامبيوم الدرع مع كامبيوم وخشب الأصل، ويتبع ذلك الربط الجيد بالرافيا أو بالشريط اللدائني ولا يُزال الرباط إلا بعد التأكد من نجاح التطعيم، ويُقص الأصل في حينه على ارتفاع 12- 15سم فوق مكان التطعيم لتوجيه الغذاء إلى برعم الطعم (الشكل - 9).

2- التطعيم بالبرعمة الرقعية: patch budding

تتلخص هذه الطريقة بأخذ البرعم مع جزء من قلف قلم الطعوم على شكل رقعة مربعة مرفقة ببرعم واحد، وتستعمل في تطعيم الأشجار الثخينة القلف مثل الجوز والتين والفستق الحقيقي، وتنفذ العملية إما يدوياً وإما بآلة التطعيم بالرقعة،

وتوضع الرقعة في مكانها المحضر على الأصل، وتربط جيداً ليتم الالتحام المطلوب، ويشتق عن هذه الطريقة التطعيم بالبرعمة الحلقية حيث يكون الطعم منها على شكل حلقة مع برعم واحد.

3- التطعيم بالبراعم الساكنة (برعمة يما): Yema budding

تطبق هذه الطريقة في الأشجار التي يصعب فيها فصل اللحاء عن الخشب مثل العنب، في أواخر الخريف، ويتم ذلك بعمل قطع مائل في قلم التطعيم فوق البرعم بمسافة (0.5- 1) سم وبزاوية 45°، وقطع آخر مماثل ماراً تحت البرعم وملتقياً مع القطع الأول، وثم يفصل القلف المصحوب ببرعم مع جزء من الخشب، وتطبق العملية نفسها في الأصل بين عقدتين، ومن ثم يركب الطعم في فراغ الأصل المماثل ويربط بألياف الرافيا (الشكل- 10).



الشكل (١٠)

ومن الطرائق الحديثة المستعملة حالياً على نطاق كبير طريقة التطعيم بالبرعمة المشطوفة chip udding باستعمال درع مرفق ببرعم على شكل حرف U وبعد إزالة الخشب من داخله.

الأسس البيولوجية والفيزيولوجية لعملية التطعيم:

يعد الالتحام بين الطعم والأصل أساس عملية التطعيم، ويحصل هذا الالتحام بين خلايا الطبقات السطحية للكامبيوم في كل من الطعم والأصل والتي تتكاثر مكونة خلايا الكنب البارانشيمية التي تتداخل وتلتحم فيما بينها مالئة الفراغات الموجودة في منطقة الالتحام ومكونة شريط الكامبيوم الجديد الذي يمتد بين الخشب واللحاء على شكل حلقة كاملة ومن ثم تتقسم خلايا هذا الشريط الكامبيومي مكونة خشباً ولحاء جديدين في نسيج الكنب بين الأصل والطعم، ويحدث عندئذ الاتصال بينهما قبل نمو براعم الطعم وتكوين النموات الخضرية الجديدة مما يضمن عملية التغذية المائية والمعدنية المطلوبة، كما يحتفظ كل من الأصل والطعم بصفاتهما الوراثية والبيولوجية والفيزيولوجية على نحو مستقل، فمثلاً عند تطعيم البشملة (الاكي دنيا) على الأصل السفرجل، يبقى الأول دائم الخضرة والثاني متساقط الأوراق، وكذلك الأمر في حال تطعيم البرتقال (المستديم الخضرة) على الأصل البرتقال الثلاثي الأوراق poncirus trifoliate (المتساقط الأوراق)[1].

العوامل التي تؤثر في نجاح عملية التطعيم:

1- عدم التوافق بين الطعم والأصل، بسبب عدم وجود قرابة نباتية بينهما، فكلما ازدادت درجة القرابة النباتية بين الطعم والأصل ارتفعت نسبة نجاح التطعيم.

2- عدم الانطباق التام بين الأنسجة الميرستيمية (الكامبيوم) في الأصل والطعم، مما يؤدي إلى حصول التحام مؤقت بسبب تشكل أنسجة بارانشيمية من دون أوعية متصلة بين الأصل والطعم، وقد يعود ذلك إلى الاختلاف التشريحي بين أنسجة الطعم والأصل أو إلى وجود اختلافات فيزيولوجية أو كيمياوية في تركيب العصارة النباتية.

---

(1) أنظر أيضاً: سوريال، جميل فهيم وزملاؤه، علم البساتين الطبعة الثانية (الدار العربية للنشر والتوزيع 1988).

3- للشروط البيئية أثر مهم في نجاح عملية التطعيم، لذلك يجب اختيار الموعد الأمثل للتطعيم، فالتطعيم بالبرعم يتم أثناء سريان العصارة في أثناء موسم النمو، في حين أن التطعيم بالقلم يتم في نهاية فترة السكون النسبي الشتوي، وفي كلتا الحالتين يجب حماية الطعم من الجفاف والرياح والإشعاعات الشمسية والبرد.

4- تختلف الأصول في قدرتها على التوافق مع الأصناف لذلك يجب بذل العناية التامة في انتقاء الأصول الملائمة للأصناف ومراعاة الشروط التي يجب أن تتوافر في كلتيهما.

5- للخبرة العملية والأيدي الماهرة أثر مهم في نجاح عملية التطعيم، فلابد من العمل بسرعة على إنجاز التطعيم بشكل صحيح ودقيق وإتمام الربط والتشميع لتجنب دخول الهواء والماء بين المقاطع إلى نقاط التطعيم وعدم فشل عملية الالتحام بين الأصل والطعم.

6- من القواعد الأساسية لنجاح عملية التطعيم ضمان خلو كل من الأصل والطعم من الآفات الفيروسية والمرضية والحشرية والفيزيولوجية إضافة إلى ضرورة تعقيم الأيدي والأدوات المستخدمة.

التأثير المتبادل بين الطعم والأصل:

أ- تأثير الطعم في الأصل: يؤثر الطعم في الأصل ويكسبه بعض الصفات الجديدة في الحالات الآتية:

1- طبيعة نمو الجذور: إن الطعم يؤثر في الأصل من حيث زيادة امتصاص الجذور لبعض العناصر المعدنية، فقد وجد أن تطعيم أصل التفاح M5 على الأصل M7، النصف المقصر يزيد في امتصاص المجموعة الجذرية لعنصر البوتاسيوم، كما يمكن أن يؤثر الطعم في معدل نمو الأصل بسبب تزويد الأخير بمواد كربوهيدراتية وبمنظمات نمو تزيد في سرعة نموه.

2- مقاومة الصقيع: عند تطعيم أصناف الكمثرى على الأصل البري للكمثرى Pyrus communis تصير جذوره أقل مقاومة للصقيع من مقاومة جذور الأصل نفسه غير المطعم.

3- مقاومة شروط التربة الكلسية: فقد تبين أن جذور أصل العنب الأمريكي Vitis riparia غير المطعم تستطيع أن تنمو في تربة تصل نسبة الكلس فيها إلى 26٪ إلا أن هذا الأصل المزروع في التربة نفسها سرعان ما يموت في حال تطعيمه ببعض أصناف العنب.

4- حجم ثمار الأصل: يؤثر بعض أصناف العنب الأوروبي في حجم ثمار عنب الأصل الأمريكي فتزيد من حجمها، كما يؤثر صنف التفاح ماكنتوش في لون الثمار الخضراء للأصل tomkinf king فتجعلها حمراء اللون وأبكر نضجاً[1].

5- يقصر الصنف الضعيف قوة نمو الأصل مؤدياً إلى تقصير عمر الأشجار وتغيير في توزيع المجموعة الجذرية في التربة.

ب- تأثير الأصل في الطعم: ويشمل النقاط الآتية:

1- قوة نمو الشجرة وحجمها: عند تطعيم أصناف التفاح غولدن أو ستاركنج على الأصل المقصر M9 تتكون أشجار قزمية أو معتدلة الحجم، في حين يؤدي الأصل القوي M25، المطعم بالأصناف نفسها إلى تكوين أشجار كبيرة الحجم.

2- تبكير الدخول في طور الإثمار المليء: تسرع عملية تطعيم الأصناف على أصول مقصرة دخول أشجارها في طور الإثمار المليء في حين أن تطعيم الأصناف نفسها على أصول قوية يؤدي إلى تأخير دخولها في طور الإثمار المذكور.

(1) R.J.Garner, The Grafter,s Handbook. (Faber and Faber, London 1979).

3- طول مدة حياة الأشجار: تكون مدة حياة الأشجار المطعمة على أصول قوية أطول منها في الأشجار المطعمة على أصول مقصرة.

4- مقاومة الشروط الطبيعية: تؤثر الأصول في مقاومة الطعوم للبرودة والجفاف فمثلاً تطعيم البرتقال العادي Citrus sinensis على الأصل البرتقال ثلاثي الأوراق يجعل الطعم أكثر مقاومة للبرد من الأصول الأخرى، كما أن أصل الخوخ مايروبلان يتلاءم مع شروط الأراضي الثقيلة القوام، ويستخدم الأصل المحلب لمقاومة ارتفاع نسبة الكلس في التربة.

5- كما يمكن للأصل أن يجعل الطعم أكثر مقاومة للأمراض، فتطعيم أصناف العنب المحلية والأوروبية على الأصل B41 يجعلها مقاومة لحشرة الفيلوكسرا ولارتفاع نسبة الكلس في التربة.

6- ويمكن للأصل أن يؤثر أيضاً في حجم الثمار ولونها وطبيعة انتشار المجموعة الخضرية وموعد تساقط الأوراق وغيرها[1].

تعقيم التربة: Soil-borne Pathogens

تعقيم التربة طريقة لقتل بعض الكائنات الممرضة التي تعيش في التربة.

تتطلب الزراعة المكثفة خبرة جيدة وتقنيات متقدمة حتى يمكن تحقيق الربح المطلوب والتغلب على المشاكل الفنية التي تنجم عنها خاصة تعاظم مسببات الأمراض الناشطة في التربة.

وبما أن الزراعة المكثفة والمتتالية لنفس المحصول (الزراعة الأحادية) تؤدي لزيادة كبيرة في أعداد مسببات الأمراض المتواجدة في التربة، تصبح مقاومة هذه المسببات أمراً ذا أهمية اقتصادية.

هذا ولابد من التنويه أن لتعقيم التربة فوائد أخرى إضافة لمقاومة مسببات الأمراض في التربة كمقاومة الأعشاب وتحسين جودة المنتج وزيادة معدل نمو النبات،

(1) الموسوعة العربية، عماد العيسى، المجلد السادس، ص562

ولهذا كله ولأهمية التصدي لمشاكل التربة وآفاتها بدأ العلماء والباحثون في أمراض النبات في نهاية القرن الماضي وبداية القرن الحالي بتطوير أساليب ووسائل لتعقيم التربة ومقاومة أمراض الجذور، كانت الطرق المقبولة والمعروفة في التعقيم هي استعمال الحرارة بطرق مختلفة كتسخين الهواء وتمريره في التربة في أفران تسخين جافة لتسخين التربة، ونظراً لعيوب هذه الطرق وصعوبة تطبيقها حيث كانت مقصورة على التطبيقات البحثية والدراسية فقد تم استخدام طريقة تعقيم تربة الدفيئات (البيوت البلاستيكية) بواسطة التدخين Fumigation.

التعقيم بالتدخين: Fumigation

مشاكل استخدام طرق التعقيم بالتدخين:

- مشاكل متعلقة بصحة العاملين.
- مشاكل متعلقة بسلامة النباتات المزروعة.
- صعوبة التطبيق والحاجة لخبرة مميزة لتطبيقها.
- التلوث البيئي الناتج عن استخدام المواد الكيمياوية المدخنة.
- ارتفاع كلفة استخدامها.

لذلك كان لابد من مواجهة هذه المشاكل والتصدي لحلها وذلك يأتي فقط عن طريق إيجاد طرق تعقيم بديلة أو تطوير التعقيم الكيميائي والتخلص من عيوبه من ناحية والمحافظة على نجاعته من ناحية أخرى.

التعقيم الحراري: Soil Solarization

عرف الآباء والأجداد هذه الطريقة وطبقوها في زراعاتهم المختلفة دون أن يعرفوا تفسيراً علمياً لها عندما حرثوا الأرض وتركوها عرضة للشمس في الصيف، هذه الطريقة تعمل على التقليل من حدة أمراض الجذور وبذور الأعشاب البرية الضارة ولكن هذه النتائج تكاد لا تشبع رغبة المزارع ولا تكفي لإتباع الزراعة المكثفة، وتعرف هذه الطريقة باسم التعقيم الحراري الجاف، ولكن عند ترطيب التربة وتغطيها بستائر بلاستيكية شفافة يمكن الحصول على نتائج جيدة في

مقاومة الكثير من الآفات الزراعية في التربة وهذا ما يعرف بالتعقيم الحراري أو الشمسي، والتعقيم الحراري أو الشمسي عبارة عن استغلال أشعة وحرارة الشمس في مقاومة أمراض الجذور حيث تتم هذه العملية في فترات تكون فيها درجة الحرارة عالية بحيث تحقق الغرض من التعقيم (فترة الصيف). ومن التجارب التي أجريت في فلسطين تبين أن أفضل فترة لتنفيذ هذه الطريقة هي 15 حزيران– 15 آب من كل سنة، تعتمد هذه الطريقة في فعاليتها على الفرق والتفاوت في حساسية مسببات الأمراض والكائنات الحية الدقيقة الأخرى الموجودة بالتربة لارتفاع درجات الحرارة حيث ثبت بالتجارب أن مسببات الأمراض أكثر حساسية من باقي الكائنات الحية الدقيقة لذلك وبواسطة هذه الطريقة يمكن التخلص من مسببات الأمراض دون التأثير على الكائنات الحية النافعة وتصبح الأرض المعقمة بهذه الطريقة أكثر مقاومة للأمراض الفطرية وهي ما تعرف بالتربة المثبطة للأمراض.

كيفية تطبيق طريقة التعقيم الشمسي:

لنجاح عملية التعقيم بهذه الطريقة لابد من توفير وتنفيذ الشروط التالية:

- إزالة بقايا المحصول السابق إزالة تامة.
- حراثة الأرض حراثة عميقة وتركها لمده أسبوع لتشميسها.
- توزع وتفرد الأسمدة الأساسية المطلوبة سواء العضوية منها أو الكيميائية بالكميات والأنواع الموصى بها حسب كل محصول.
- تسوية سطح التربة وعدم ترك غوالق أو أخاديد فيها.
- تروى الأرض رياً غزيراً (فوق السعة الحقلية Field Capacity)، والري ضروري لنجاح وزيادة كفاءة التعقيم لأنه بواسطة مياه الري يتم نقل الحرارة إلى أعماق أكبر من جهة ولاستدراج بذور الأعشاب ومسببات الأمراض الأخرى للخروج من طور السكون إلى طور النشاط من جهة أخرى حيث تكون أكثر حساسية للحرارة وبالتالي للمقاومة، إضافة لذلك فإن مسببات الأمراض بشكل عام تكون أكثر حساسية للحرارة في الأجواء الرطبة منها

في الأجواء الجافة، ويفضل أن تكون عملية الري بالرشاشات وإن لم تتوفر فيمكن غمر التربة بطريقة الأحواض.

- تفريم الأرض وتجهيزها بواسطة الفرامة بعد أن تصل رطوبة التربة إلى السعة الحقلية.
- تغطية سطح التربة تغطية تامة بستائر شفافة والمحافظة عليها سليمة أثناء عملية الفرد وأثناء عملية التعقيم، وفي حالة حدوث تمزق فيجب إصلاحه فوراً بواسطة لصق نوع خاص من الورق اللاصق وإن كان التمزق كبيراً والبلاستيك متهتكاً فيتم إصلاحه بملء كيس نايلون بالرمل ووضعه على الفتحة والمنطقة المتهتكة.
- لا يشترط بالبلاستيك المستخدم سمك معين كما أنه يمكن استخدام بلاستيك جديد أو مستعمل ولكن وجد أن أفضل أنواع البلاستيك المستخدم لهذه الطريقة من التعقيم هو سمك 0,5 ملم وعرض (4- 5) متر ويفضل أن يحتوي على مادة U.V.A لتكسبه الليونة المطلوبة والقدرة على الصمود أمام الإشعاع الشمسي.
- لون ونوع البلاستيك المناسب لهذا النوع من التعقيم حيث ثبت بالتجربة أن أنجع أنواع البلاستيك هو النوع الشفاف المنفذ لأشعة الشمس، أما أنواع البلاستيك المعتمة غير الشفافة فهي لا تعطي النتائج المطلوبة، أما بالنسبة للألوان فقد ثبت أن البلاستيك الشفاف الأبيض هو أكثر الأنواع نجاعة ونجاحاً للتعقيم الحراري، يترك البلاستيك مفروداً وملامساً لسطح التربة مدة لا تقل عن ثلاث إلى أربعة أسابيع وكلما زادت فترة التغطية زادت نجاعة وتأثير التعقيم.
- بعد انتهاء فترة التغطية يجب رفع وإزالة البلاستيك عن سطح التربة لمدة (2–4) أيام قبل عملية الشتل أو الزراعة والسبب في ذلك يرجع إلى أن درجة حرارة التربة بعد إزالة البلاستيك تكون مرتفعة لدرجة قد تسبب ضرراً للمزروعات هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإنه نتيجة لتغطية سطح التربة ولفترة طويلة

قد يتجمع كمية من الغازات السامة داخل طبقات التربة فترك التربة مكشوفة مدة (2– 4) أيام لكي نعطي فرصة كافية لمثل هذه الغازات للتطاير إلى الجو الخارجي.

- بعد إزالة ورفع البلاستيك يجب عدم إجراء أي عملية من شأنها أن تغير من سطح التربة كالحراثة أو التدسيك أو بناء المصاطب بل يجب الزراعة دون تحريك التربة أو المس بتركيبتها.

كفاءة ونجاعة التعقيم الحراري:

تختلف الكائنات الحية الدقيقة في حساسيتها للحرارة، وبشكل عام فإن مسببات الأمراض أكثر حساسية من باقي الكائنات الحية الدقيقة الأخرى ولكن حتى مسببات الأمراض تتباين فيما بينها في مدى حساسيتها للحرارة فعلى سبيل المثال فإن فطريات Verticillium أكثر حساسية وهي أسهل الفطريات للمقاومة بعكس فطريات الفيوزاريوم Fusarium حيث لهذه الفطريات قدرة كبيرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة.

التعقيم الحراري داخل الدفيئات (البيوت البلاستيكية):

يثير التعقيم الحراري داخل الدفيئة الكثير من التساؤلات، ففي هذا النوع من التعقيم هناك عوامل تزيد من فعالية التعقيم وأخرى تحد وتقلل من النجاعة، فمثلاً وجود غطاء السقف والجوانب للبيت البلاستيكي فإنه يقلل من دخول الإشعاعات التي تؤدي إلى رفع درجات الحرارة ولكن في الوقت نفسه تقلل من فقد الحرارة وتحتفظ بدرجات حرارة عالية للتربة، وللحصول على أفضل النتائج يجب معالجة أي عيب بالبلاستيك وتحسين نفاذية الإشعاعات الداخلة إلى الدفيئة.

وفي فلسطين وجد زيادة في فعالية التعقيم الحراري داخل الدفيئات المغطاة بالبلاستيك قبل سنة (بالرغم من أن البلاستيك فقد من قدرته على نفاذ الأشعة 35٪) بالمقارنة مع التعقيم الحراري في قطعة أرض مكشوفة، هذا وقد وجد أن التعقيم الحراري داخل المبنى المغطى وبدون تغطية سطح التربة داخله قام بقتل تام

لفطر الكبكوبية Verticillium المسبب لمرض الذبول الكبكوبي في جميع الأعماق التي فحصت وهذه النتائج تشابه تلك التي تم الحصول عليها كنتيجة لتغطية سطح التربة خارج البيت البلاستيكي.

التعقيم الحراري لجو المبنى البلاستيكي Space Solarization:

وجد بالتجربة أن درجة حرارة جو الدفيئة وعلى ارتفاع متر واحد من سطح الأرض بلغت (74- 75) درجة مئوية وهذه الدرجة كافية لقتل جميع الكائنات الحية المتواجدة في هذا الجو سيما وأن زيادة الرطوبة النسبية تعمل على زيادة حساسية الكائنات الحية للحرارة العالية، ويمكن استخدام هذه الظاهرة في تعقيم جو المبنى والأعمدة وأدوات التعليق وأدوات العمل المختلفة عند وضعها وتركها داخل البيت البلاستيكي في ساعات النهار.

عيوب التعقيم الحراري للمباني البلاستيكية:

أهم عيوب التعقيم الحراري في البيوت البلاستيكية هي أن ارتفاع درجات الحرارة الكبيرة يؤدي إلى تسخين حديد الأقواس المكونة للمبنى لدرجة يسبب تآكل وتلف البلاستيك الملاصق لهذه الأجزاء الحديدية الأمر الذي يسبب عطب وتمزيق ستائر البلاستيك، لكن إذا كان لابد من إجراء التعقيم الحراري للمباني المغطاة بالبلاستيك فإنه ينصح بلصق شرائط خاصة معدة لذلك على سطح حديد الأقواس من الجهة العليا والتي يلصق بها البلاستيك مع الأخذ بالاعتبار تكلفة هذه الشرائط اللاصقة.

تأثير البلاستيك المستعمل (القديم) في التعقيم الحراري:

تم فحص تأثير البلاستيك المستعمل من قبل في التعقيم الحراري بالمقارنة مع البلاستيك الجديد فتبين من النتائج أن فعالية البلاستيك القديم لا تقل عن البلاستيك الجديد بل أحياناً كانت أكثر نجاعة، وهذه النتائج تتماشى مع نتائج أبحاث أجريت من قبل باحثين آخرين، وقد فسر الباحثون الظاهرة إلى حدوث

تغييرات في الصفات الفوتوفيزيائية للبلاستيك حيث يصبح أقل نفاذية أيضاً للأشعة طويلة الموجة وبذلك تكون القدرة على رفع درجات الحرارة أفضل، لهذه النتائج أهمية اقتصادية كبيرة جداً وذلك لقلة تكلفة التعقيم الحراري عن التعقيم بالمواد الكيمياوية بنسبة 60٪، وفي حالة محافظة المزارع جيداً على البلاستيك المستعمل من السنوات السابقة لاستخدامه في التعقيم الحراري، ويقدر احتياج الدونم الواحد من البلاستيك للتعقيم الحراري هي (35– 37) كغم من البلاستيك بسمك 50 ميكرون وبعرض 5 متر مع وجود مادة U.V.A في البلاستيك المعد للتعقيم الحراري.

التعقيم الزراعي : Sterilization

التعقيم sterilization هو قتل أو إزاحة جميع الكائنات الحية من الوسط المراد تعقيمه باستخدام الحرارة أو التصفية والترشيح أو باستخدام طرق فيزيائية أو كيمياوية أخرى مختلفة.

لمحة تاريخية:

عُرف التعقيم منذ زمن طويل، فقد أثبت العالم الإيطالي سبالانزاني Spalanzani (1764) أن غلي المستخلصات المغذية وتبريدها يمنع نمو الميكروبات فيها إذا بقيت بعيدة عن الهواء، وقد أثبت أبيرت Appert في بداية القرن التاسع عشر أنه يمكن حفظ الأغذية المعرضة للحرارة مدة طويلة في علب مغلقة، كما برهن شوان Schwann (1837) أن المستخلصات المغلية الملامسة للهواء لا تتعرض للفساد ولا تنمو فيها الكائنات الحية إذا سبق تخليص الهواء من الكائنات الحية الدقيقة بإمراره في أسطوانة حلزونية مسخنة حتى الاحمرار، كما كان العالم الفرنسي باستور أول من استخدم الموصدة autoclave في التعقيم وابتكر عملية البسترة pasteurization.

طرق التعقيم:

تجري عملية التعقيم بطرق كثيرة، ويعتمد اختيار الطريقة المناسبة على

طبيعة الوسط المراد تعقيمه، ويمكن تقسيم طرق التعقيم إلى قسمين هما الإبادة والترشيح.

❖ **الإبادة:**

أي قتل الكائنات الحية الدقيقة في الوسط وتشمل استخدام الحرارة، الأشعة، المواد الكيمياوية، الموجات فوق الصوتية.

1- الحرارة: تؤدي الحرارة المرتفعة إلى قتل الكائنات الدقيقة نتيجة لتخثر البروتينات وإيقاف نشاط الإنزيمات وتكرمل السكريات وصهر الليبيدات.

ويقسم التعقيم بالحرارة إلى قسمين:

أ- التعقيم بالحرارة الجافة: dry heat ويجري بالطريقتين الآتيتين:

- التعقيم باللهب المباشر: ويستعمل لتعقيم الأدوات المخبرية مثل إبر التلقيح وفوهات أنابيب الاختبار والدوارق الزجاجية قبل استخدامها وبعده، كما يمكن تعقيم الأدوات المعدنية كالمشارط والملاقط بغمسها بالكحول ثم تمريرها على النار، ويستعمل اللهب المباشر في تعقيم جدران وأرضيات حظائر تربية الحيوان وبخاصة حظائر الدواجن.
- التعقيم بالهواء الساخن: hot-air sterilization تتم هذه الطريقة في جهاز يدعى المحم أو الفرن oven المشتمل على مصدر حراري، ويسهل حركة الهواء بداخله، تستعمل هذه الطريقة لتعقيم الأدوات المخبرية الزجاجية كأنابيب الاختبار والدوارق والماصات وأطباق بتري والأدوات المعدنية، يتم التعقيم في الفرن على درجات حرارة تراوح بين 160°- 180°م لمدة ساعة ونصف.

ب- التعقيم بالحرارة الرطبة: moist heat sterilization ويجري بالطرائق الآتية:

- التعقيم بالغلي العادي: تعقم المواد والأدوات على درجة حرارة 100°م لمدة ساعتين، ويمكن غلي الأدوات الطبية عند الضرورة مدة 10 دقائق

وكذلك المواد الغذائية مثل الحليب والجبن وأغذية الأطفال للتخلص من الأحياء الدقيقة المرضة غير المتبوّغة.

- التعقيم بالبخار العادي: ويتم بجهاز آرنولد Arnold steriliser، وهو جهاز ينتج بخار ماء بدرجة 100°م، ويستخدم لتعقيم الأدوات الطبية والمواد التي لا تتحمل حرارة أكثر من 100°م مثل الجيلاتين والحليب، كما يستعمل بخار الماء في تعقيم الترب الزراعية في البيوت الزجاجية والبلاستيكية قبل زراعتها للتخلص من مسببات الأمراض الموجودة في التربة كبعض الفطريات والديدان الحبلية (النيماتودا Nematoda)
- التعقيم بالبخار المتقطع: تستعمل هذه الطريقة لتعقيم الأوساط المغذية التي تتغير خواصها الفيزيائية أو الكيمياوية عند تعريضها لدرجات حرارة عالية، وتُجرى بتعريض الوسط المغذي لدرجة حرارة 100°م مدة 20 دقيقة لثلاثة أيام على التوالي، تُقتل في اليوم الأول الخلايا الإعاشية من دون الأبواغ spors وفي 24 ساعة تنتش الأبواغ وتعطي خلايا إعاشية من دون أن تعطي أبواغاً، فيُقضى عليها في اليوم الثاني، وفي اليوم الثالث يُؤكد ضمان عملية التعقيم.
- التعقيم بالبخار تحت الضغط steam under pressure: يستعمل لهذه الطريقة جهاز الموصدة، وهو أسطوانة معدنية تتحمل الضغط، لها غطاء محكم الإغلاق، مزود بميزان ضغط وميزان حرارة وصمام أمان، يغلي الماء داخل الجهاز في درجة 100°م حين يكون الضغط الجوي يساوي 1 ضغط جوي أو واحد بار، ترتفع درجة غليان الماء عندما يرتفع الضغط المطبق على سطحه، فيغلي الماء في درجة 121°م حين يكون الضغط يساوي 2 ضغط جوي، تستعمل الموصدة مخبرياً لتعقيم الأوساط المغذية الصلبة والسائلة التي تتحمل درجات حرارة مرتفعة وكذلك الماء المقطر ومحاليل الأملاح، كما يستعمل لتعقيم السدادات والخراطيم المطاطية والبلاستيكية والقطن والشاش، ويستخدم في تعقيم الأدوية والحقن

والألبسة والقفازات، كما يستعمل في تعقيم علب الأغذية كاللحوم والخضار والحليب وغيرها من المواد التي توضع جميعها في الموصدة على حامل يعزلها عن بخار الماء.

2- التعقيم بالمركبات الكيمياوية: تؤثر المواد الكيمياوية بطرائق مختلفة في الأحياء الدقيقة، فعدد كبير منها قاتل للبكتريا bacteriocide وبعضها مثبط لها bacteriostatic، ومن المواد التي تستخدم في التعقيم:

أ- القلويات alkalies: يعزى التأثير الرئيسي للقلويات إلى قدرتها على التفكك في المحاليل المائية، الأمر الذي يرفع الرقم الهدروجيني إلى درجة عالية من القلوية، مما يوقف نشاط الكائنات الدقيقة ونموها بل ربما قتلها، ويستعمل هدروكسيد الصوديوم NaOH بنسب 0.3٪ و0.5٪ مادةً مطهّرة للمواد المصنوعة من المطاط في مكنات الحليب، وتستعمل بتركيز 5٪ في تطهير المخازن والإسطبلات، وهناك مواد أخرى كالكلس الحي والفوسفات ثلاثية الصوديوم وميتاسيليكات الصوديوم تُكوِّن محاليل عالية القلوية عند إذابتها بالماء، وتستعمل في تطهير مصانع اللبن وجدران حظائر الدواجن.

ب- الحموض acides: تؤثر الحموض المعدنية القوية في الجلد والمعادن والمنسوجات، لذا يقل استخدامها في أغراض التطهير على فعاليتها كعوامل إبادة، ومن أمثلة ذلك حمض الخل وحمض البوريك وهو حمض ضعيف يستعمل محلولاً مائياً لأن آثاره الضارة ضعيفة، ويستعمل ضد البكتريا لتطهير الجلد والأنسجة المخاطية.

ج- الكحول: يستعمل الكحول الإيثيلي مبيداً للأحياء الدقيقة بتراكيز تتراوح بين 50- 70٪ مسبباً تخثر بروتينات خلايا الكائنات الدقيقة، ويستخدم في المخابر والمستشفيات لتطهير الجلد والأيدي وبعض الأدوات المخبرية.

د- الألدهيدات: يعد الفورمالدهيد من المواد الفعالة للتطهير والإبادة، إلا أن استعماله محدود لتأثيره السام ورائحته الواخزة غير المقبولة، ولمحلول الفورمالدهيد المائي بتركيز 5- 10٪ قدرة كبيرة على الإبادة، فهو يتحد مع المجموعات الأمينية الحرة للبروتينات الموجودة في الخلايا أو التوكسينات وهذا يؤدي إلى وقف نشاط الخلايا الميكروبية وموتها.

هـ- المؤكسدات والمرجعات oxidizing and reducing agent: مثل الماء الأوكسجيني O_3 والبرمنغنات والكلور أمين وكل المواد التي تطلق الكلور الوليد والأوكسجين الوليد، إذ تتفاعل هذه المواد مع مكونات الخلية الحية فتعطل وظائفها فتموت، يستعمل بعضها في الطب للمداواة وتطهير الجروح، كما يستعمل الكلور أمين في تعقيم مياه الشرب للمدن الكبيرة.

و- المحلات العضوية: وهي مواد تحل الدهون مثل الكحولات والفينولات والألدهيدات والسيتونات والكلوروفورم والإثير ورابع كلور الكربون وغيرها، تؤثر هذه المواد في المركبات الدهنية لمكونات الغشاء الخلوي، وتستعمل على نطاق واسع في تعقيم طاولات وأرضيات وجدران المخابر وغرف العمليات الجراحية، وفي تعقيم حظائر الدواجن وحاضنات البيض وأحواض تربية الأسماك وخلايا النحل وغيرها.

ز- شوارد المعادن الثقيلة وأملاحها: مثل النحاس والرصاص والفضة والزرنيخ والزئبق والنيكل والكروم، يرجع الأثر القاتل لأيونات الفلزات الثقيلة إلى تفاعلها مع البروتينات الموجودة في الخلية مؤدياً إلى ترسيبها وموت الخلايا، يستعمل كلور الزئبق عادة في تعقيم أحذية الداخلين إلى حظائر الحيوان المعقمة بغية المحافظة على تعقيمها، وتتميز أيونات النحاس الناتجة عن تأين كبريتات النحاس بفعاليتها ضد الطحالب الأمر الذي أدى إلى كثرة استعمالها في خزانات المياه وفي البحيرات، ويكفي إضافة جزء واحد من كبريتات النحاس إلى كل مليون جزء من الماء لتوقف نمو

الطحالب، ويحرق الكبريت فينتج منه غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يستخدم في تبخير الفواكه قبل تصنيعها أو تجفيفها.

ح- المضادات الحيوية أو الصادات antibiotics: هي مواد كيمياوية تنتج في الطبيعة من أحياء دقيقة فتؤثر في أحياء دقيقة أخرى، اكتشفت هذه المركبات منذ عهد ألكسندر فيليمنغ (1929) A.Fleming الذي اكتشف البنسلين penicillin، واكتشف بعد ذلك الكثير من المضادات الحيوية كالستريبتومايسين streptomycin وتتراسايكلين tetracyclin وكلورامفينيكول chloramphenicol وغيرها والمستخدم منها قليل، لأن معظمها يؤثر في الإنسان وحيوانات المزرعة تأثيراً سلبياً، تستخدم الصادات في تحضير الأوساط المغذية لاستبعاد نمو أنواع من الأحياء الدقيقة غير المرغوبة، وكذلك في معالجة بعض أمراض الإنسان والحيوان، ويجب استعمالها بإشراف طبي أو بيطري للأخطار العديدة الناجمة عن الاستعمال الخاطئ وعن إمكانية ظهور طفرات من مسبب المرض مقاومة للتراكيز المستخدمة فتصير معنّدة تصعب مكافحتها.

3- التعقيم بالأشعة: يعد الضوء بوجه عام من العوامل الضارة بالكائنات الدقيقة التي لا تحتوي على الكلوروفيل أو بعض الأصبغة التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي، ويحتوي الضوء على مجموعات مختلفة من الإشعاعات منها ذات موجات قصيرة غير مرئية كالأشعة فوق البنفسجية ذات قدرة عالية على الإبادة، وبعضها ذات موجات طويلة كالأشعة تحت الحمراء[1].

أ- التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية ultraviolet radiation: يراوح طول موجاتها بين 2700- 3000 أنغستروم وتتميز بقدرتها العالية على إبادة الأحياء الدقيقة، وتستخدم في تعقيم بعض الأدوات التي لا تتحمل الحرارة كغرف العمليات الجراحية وطاولات العمل المخبري المصنوعة من البولي أثيلين.

(1) A.D.RUSSEL, The Destruction of Bacterial Spors (Academic Press, London, New York 1982).

ب- التعقيم بالتشميس solarisation: وتجري بتغطية الترب الزراعية بغطاء من البولي أثيلين الأسود بعد ري التربة بالماء وفي فترات من السنة تكون درجات الحرارة فيها مرتفعة ولمدة أسبوعين أو ثلاثة أسابيع، تؤدي هذه العملية إلى رفع درجة حرارة التربة مما يؤدي إلى القضاء على الكثير من الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للنبات، ونمو الأحياء الدقيقة المفيدة.

4- التعقيم بالموجات فوق الصوتية ultrasonic waves: الموجات فوق الصوتية هي موجات ذات تردد ≤ 8900 دورة /ثانية، تستطيع، في حال استخدامها لمدة طويلة، تحطيم جدر الخلايا فتسبب انفجارها نتيجة الاهتزازات العالية التي تتعرض لها، وتستعمل هذه الطريقة في تعقيم مياه الشرب إذ يركب جهاز التعقيم في خزانات المياه ويتم تشغيله بعد ملئها بالماء.

5- التصفية أو الترشيح filtration: تستعمل للتخلص من الكائنات الدقيقة التي تلوث الهواء والسوائل.

أ- مرشحات السوائل: تستخدم لتعقيم السوائل التي لا تتحمل طرقاً أخرى للتعقيم كدرجات الحرارة المرتفعة، ومبدأ الترشيح هو إمرار السوائل عبر مرشحات ذات مسامات دقيقة جداً لا تسمح بمرور الأحياء الدقيقة منها، تستخدم بعض المرشحات لمرة واحدة، ويستخدم بعضها الآخر مرات كثيرة تعقّم بعد الاستعمال، والمرشحات منها ما يركّب على صنبور الماء في المخابر لتنقية الماء من الأحياء الدقيقة حتى من الشوارد المعدنية، ومنها ما يحتاج إلى مخلية هواء لإسراع عملية الترشيح، كما يمكن أن يركّب بعضها على إبر الحقن الطبية لترشيح الكميات القليلة من السوائل.

ب- مرشحات الهواء: ويعتمد الترشيح بهذه الطريقة على دفع الهواء بوساطة مراوح عبر مرشحات مصنوعة من مواد مختلفة، كالقطن والصوف الصلب والزجاج الليفي fiberglass والصوف الزجاجي glass wool، ويتوقف عمل هذه المرشحات على دقة المسام التي يمر من خلالها الهواء وعلى التواء المسالك التي يعبرها، وتستخدم مرشحات الهواء في غرف

الزرع الجرثومي lamener flow التي تؤمن مجالاً معقماً خالياً من الكائنات الحية الدقيقة، كما تستخدم في غرف العمليات الجراحية، وكذلك في بعض مصانع الأدوية والأغذية[1].

تغذية الحيوان : Animal feeding

تغذية الحيوان علم تطبيقي هام يبحث في العلاقات المتبادلة بين غذاء الحيوان واحتياجاته لحفظ جسمه ومستلزمات إنتاجه، ويرتبط بعدد من العلوم مثل الكيمياء الحيوية والفيزيولوجيا والأحياء الدقيقة وغيرها.

العناصر الغذائية ووظائفها:

1- الماء:

هو أحد العناصر الرئيسة في تحديد القيمة الغذائية للمادة العلفية، وتنخفض هذه مع ازدياد نسبته في العلف، ويشكل الماء نحو 10- 14٪ من وزن الحبوب والبذور، بينما يزداد في الأعلاف الخضراء والسيلاج إلى نحو 50 - 80٪ أو أكثر من وزنها، والماء أساسي في تركيب جسم الحيوان وفي نقل العناصر الغذائية من مكان إلى آخر ضمن الجسم، وفي جميع التفاعلات الكيمياوية الهضمية وعمليات الامتصاص والاستقلاب وطرح الفضلات وتنظيم درجة حرارة الجسم، ويؤدي نقصه إلى الإضرار بنمو الحيوان وإنتاجه، وقد يؤدي إلى نفوقه، وتختلف كمية المياه التي يستهلكها الحيوان بفعل عوامل عديدة أهمها نوعه وعمره ووزنه وإنتاجه والظروف المناخية التي يتعرض لها ونوعية الغذاء الذي يتناوله.

2- الكربوهدرات:

تحصل معظم الحيوانات على الطاقة من الكربوهيدرات carbohydrates والدهون lipids التي تساعد على المحافظة على درجة حرارة الجسم وتوفير ما يحتاج

(1) الموسوعة العربية، محمود أبو غرة، المجلد السادس، ص634

إليه منها للنمو والنشاط العضلي والوظائف الحيوية والصفات الإنتاجية المختلفة.

تشكل الكربوهيدرات نحو ثلاثة أرباع المادة الجافة في النبات، وهي بالغة الأهمية في تغذية الحيوان، وتتكون من قسمين هما: السكريات البسيطة (مثل الكلوكوز والفركتوز والمالتوز) التي تمتلك قيمة غذائية جيدة، ويسهل على جميع الحيوانات هضمها، في حين تتحلّل السكريات المعقدة (مثل السليلوز والهيميسليلوز) في كرش المجترات بفعل البكتريا، وفي الأعور في الأرانب والخيل، فتتحول إلى مركبات أبسط يستطيع الحيوان الاستفادة منها، وتحتوي الأجزاء النباتية الغنية بالألياف على كميات من الليغنين lignin الأصعب هضماً وذات القيمة الغذائية الأدنى، ويُفقد قدر كبير من الطاقة إبان عملية هضمها.

3- البروتينات:

البروتينات proteins هي مركبات عضوية مكونة من حموض أمينية amino acids تختلف نسبها باختلاف البروتين، وهي أساسية في غذاء الكائن الحي باعتبارها من المكونات الرئيسة في بروتوبلازم الخلية.

يحصل الحيوان على البروتين من مصدرين: البروتينات الحقيقية، أو المركبات الآزوتية غير البروتينية non protein nitrogen(NPN)، والبروتين بما يحتويه من حموض أمينية هو المصدر الوحيد لسد حاجة الحيوان ذي المعدة الوحيدة منها، أمّا في المجترات فإن بكتريا الكرش تستخدم مركبات آزوتية بسيطة نتجت عن تحلل بروتين الغذاء لبناء بروتينات جديدة ضمن خلاياها، وهي مختلفة في محتواها من الحموض الأمينية وقيمها الغذائية، ويجري هضم هذه البكتريا في أجزاء أخرى من الجهاز الهضمي.

البروتينات ضرورية للنمو وإصلاح الأنسجة التالفة وإنتاج اللحم والحليب والبيض وغيرها، ويؤدي نقص البروتينات لمدة طويلة إلى انخفاض استهلاك الغذاء ونقص الإنتاج وأوزان المواليد ومعدلات نموها وضعف في صحة الحيوان مما يعرضه إلى الإصابة بأمراض استقلابية وأخرى مُعدية.

4- الدهون:

هي مركبات ذوابة في المذيبات العضوية وليس في الماء، وتشمل على حموض دهنية مشبعة وأخرى غير مشبعة، وتتركب الدهون- مثل الكربوهيدرات- من الفحم والهيدروجين والأوكسجين، ولكن نسبة الفحم والهيدروجين أكبر بكثير في الدهون عنها في الكربوهيدرات، ولهذا فإن الدهون تنتج 2.25 مرة من الطاقة بالمقارنة مع الكربوهيدرات، ويتكون جزيء الدهن من اتحاد ثلاثة جزيئات من حموض دهنية معينة وجزيء من الكليسرول glycerol.

تحتوي معظم الأعلاف النباتية على نسب منخفضة من الدهون، وذلك على عكس البذور الزيتية، وتستخدم كميات ضئيلة من الدهون في تغذية الحيوان فتساعد على بناء الأنسجة الدهنية التي يمكن اعتبارها مصادر احتياطية للطاقة، وتوفر الحموض الدهنية اللازمة للحيوان إلى جانب كونها مادة ناقلة للفيتامينات الذوابة فيها.

5- العناصر المعدنية:

تقسم العناصر المعدنية إلى مجموعتين بحسب مقدار حاجة الجسم إليها:

أ- مجموعة العناصر الكبرى: macro minerals وتضم: الصوديوم Na والكلور Cl والكالسيوم Ca والفوسفور P والمغنيسيوم Mg والبوتاسيوم K والكبريت S.

ب- مجموعة العناصر الصغرى: micro minerals وتضم الكروم Cr والكوبالت Co والحديد Fe واليود I والفلور F والمنغنيز Mn والموليبديوم Mo والنيكل Ni والسيليكون Si والسيلينيوم Se والزنك Zn والنحاس Cu.

تقوم العناصر المعدنية بوظيفتين أساسيتين:

1) وظيفة بنائية: تدخل في تكوين العظام والأسنان والعضلات وخلايا الدم والأنسجة الرخوة ومنتجات الحيوان مثل الحليب والبيض وغيرها.

2) وظيفة تنظيمية: تسهم في الحفاظ على الضغط الحلولي osmotic pressure

والتوازن الشاردي في الدم، وتنشط العمل الإنزيمي، ولها دور في العلاقات الفيتامينية- المعدنية.

يسبب نقص العناصر المعدنية، أو عدم التوازن بين نسبها، إلى نقص النمو وانخفاض معدلات الخصوبة والإنتاج، وصولاً إلى أعراض مرضية متعددة قد تؤدي إلى النفوق.

6- الفيتامينات:

الفيتامينات vitamins هي مركبات عضوية معقدة يحتاج الجسم إليها بكميات زهيدة للمساعدة على تأمين النمو الطبيعي والتكاثر والإنتاج وحفظ الصحة، ويسبب نقص واحد منها أو أكثر آثاراً ضارة تتمثل في أعراض مرضية قد تؤدي إلى الموت، وهي مهمة أيضاً في إتمام عمليات إنزيمية معقدة وفي سير عمليات الاستقلاب بشكل طبيعي.

تتفاوت الأغذية الحيوانية فيما تحتويه من فيتامينات بفعل عوامل عديدة مثل نوع التربة التي أنتجتها، والعوامل المناخية وشروط النضج والتخزين، وتم تطوير طرائق فعالة لاصطناع عدد منها مخبرياً.

يمكن تقسيم الفيتامينات إلى: ذوَّابة في الدهون ("الكاروتين carotene A,D,K,E)، والذوَّابة في الماء (مثل فيتامينات B12 وB6 وB2 وB1 والكولين choline وC وغيرها)، وتنفرد المجترات ruminants بقدرتها على اصطناع عدد من الفيتامينات في الكرش (فيتامينات B وK)، وفي الأنسجة (فيتامين C)[1].

الاحتياجات الغذائية للحيوان:

يحتاج جسم الحيوان إلى كميات من الأغذية (الأعلاف) للمحافظة على جسمه وصحته، وكذلك لتوفير ما يتطلبه إنتاجه، وعلى هذا فإن الاحتياجات المذكورة تقسم إلى قسمين:

---

(1) R.O.KELLEMS & D. C.CHURCH, Livestock Feeds and Feeding. 5th Ed(Prentice Hall College Div,2001).

1- الاحتياجات اللازمة لصيانة الجسم: وهي كميات الغذاء التي يحتاجها الحيوان المستريح من دون أي عمل أو إنتاج، ويحافظ الحيوان الذي يتلقى عليقةً حافظةً على وزن جسمه، وتوفر العليقة الحافظة الطاقة اللازمة لتنظيم درجة حرارة الجسم، واللازمة لتنفيذ الوظائف الحيوية المختلفة، يضاف إلى ذلك توفير البروتينات لإصلاح أو استبدال الأنسجة البروتينية التالفة، والعناصر المعدنية البديلة للفاقد اليومي منها، وتأمين الفيتامينات والماء وكمية صغيرة من الدهون.

تتحدد الاحتياجات الحافظة للحيوان بعوامل عدة من أهمها عمره ووزنه وحالته الصحية والظروف البيئية المحيطة به.

2- الاحتياجات اللازمة للإنتاج: تختلف الاحتياجات الغذائية اللازمة للإنتاج باختلاف نوع الحيوان وإنتاجه (حليب- لحم- بيض- صوف)، ولكل من هذه المنتجات احتياجات خاصة بها وترتبط بعوامل عديدة مثل عمر الحيوان والفصل من السنة وغيرهما، وتضاف هذه الاحتياجات إلى تلك الخاصة بصيانة الجسم لتكون معاً الاحتياجات الكلية للحيوان، ويتم توفيرها عن طريق العلائق التي يجب أن تتضمن كل ما يحتاج إليه الحيوان منها جميعاً.

مواد العلف:

1- الأعلاف المركزة:

وهي الأغذية الغنية بالطاقة (وبعضها غني بالبروتين) وذات المحتوى المنخفض من الألياف (أقل من 18٪). تشمل هذه الأعلاف على الحبوب grains مثل القمح والشعير والذرة والشوفان وغيرها، والحبوب البقولية الغنية بالبروتين مثل الجلبان والبيقية والكرسنة والفول، والمخلفات الزراعية مثل كسبة بذور القطن وكسبة فول الصويا (وكلاهما غني بالبروتين)، والمولاس الغني بالطاقة والناتج عن عصر الشمندر السكري وقصب السكر، هذا وكان عدد من المنتجات الحيوانية الأخرى يستخدم في تكوين علائق الحيوانات والدواجن، مثل مساحيق اللحم والسمك والدم

وزرق الدواجن وغيرها، ولكن استخدامها أوقف في معظم الأقطار بسبب انتشار بعض الأمراض الخطرة مثل جنون البقر.

2- الأعلاف الخشنة (المالئة):

أ- الأعلاف الخضراء والمراعي: مثل الفصة والبرسيم والذرة الخضراء وغيرها، وتقدم إلى الحيوانات إما رعياً، أو تحشُّ وتقدم خضراء، أو بعد تجفيفها على هيئة دريس hay أو تخميرها على صورة سيلاج silage، وهي أعلاف هامة يُعتمد عليها أساساً لتوفير قسم كبير من احتياجات الحيوان من الغذاء بتكاليف مقبولة.

ب- الأعلاف المالئة والجافة: وتستفيد منها المجترات فقط، وهي أساساً الأتبان النجيلية أو البقولية، والأخيرة أفضل من حيث القيمة الغذائية.

3- الإضافات العلفية:

تضاف إلى العلائق لتحسين قيمتها الغذائية أو لتوفير احتياجات معينة، ومنها الفيتامينات والعناصر المعدنية والصادّات الحيوية وغيرها، وكان عدد من الهرمونات يضاف إلى العلائق، لكن ذلك مُنع في معظم الأقطار لما لها من آثار سيئة على صحة الإنسان.

4- الأغذية الآزوتية غير البروتينية:

أكثرها شيوعاً هي اليوريا urea التي تضاف إلى علائق المجترات بنسب صغيرة، إذ تتحول في الكرش إلى بروتين ميكروبي يستطيع الحيوان المجتر الاستفادة منه.

تكوين الخلطات العلفية:

الخلطة العلفية (أو العليقة ration) هي مجموع الأعلاف المخصصة للحيوان في اليوم الواحد التي توفر ما يحتاج إليه جسمه لأغراض الصيانة (عليقة حافظة) ولأغراض الإنتاج (عليقة إنتاجية)، ويجب أن توفر له مستلزماته من مصادر الطاقة

والبروتين والمعادن والفيتامينات والمادة الجافة، وأن يكون ذلك اقتصادياً باستخدام أفضل وأرخص المواد العلفية المتاحة.

أخطار الأعلاف الحيوانية على صحة الإنسان:

يمكن أن تتلوّث الأعلاف الحيوانية وأعلاف الدواجن بطفيليات مختلفة، وأن تحتوي على مركبات عضوية وغير عضوية كثيرة، بما في ذلك مبيدات الأعشاب وبقايا الأسمدة والملوثات الصناعية والمعادن الثقيلة، ويخشى من انتقالها إلى الإنسان عبر منتجات الحيوان أو الدواجن التي تغذت عليها، ومن أمثلة ذلك:

- أسهم تناول الماشية لعلائق محتوية على مسحوق اللحم والعظم المصنّع من نفايات الحيوانات المذبوحة والتالفة إلى إصابتها بمرض جنون البقر في المملكة المتحدة وبلدان كثيرة أخرى، وظهرت عدة إصابات ووفيات في الإنسان في تلك البلدان، ومُنع استخدام هذه المخلفات في تغذية الحيوان.
- الديوكسينات Dioxins: وهي مواد كيمياوية ضارّة تدخل في تركيب بعض المبيدات، لها آثار مسرطنة ومشوِّهة للأجنَّة، يمكن انتقالها إلى أجسام الحيوانات عبر أعلاف ملوثة بها، وخاصة في المزارع القريبة من المناطق الصناعية، كما يمكن من ثمّ انتقالها إلى الإنسان الذي تناول منتجات من حيوانات تناولتها.
- استخدمت الصادات Antibiotics وبعض الحاثّات (الهرمونات Hormones) في تغذية الحيوانات والدواجن وتسمينهم على مدى عقود كثيرة، ومُنع استخدامها لآثارها الضارة على صحة الإنسان.
- يمكن تلوّث الأعلاف الحيوانية بالسالمونيلا Salmonella والذيفانات الفطرية Mycotoxins وانتقالها من ثم إلى الإنسان[1].

(1) الموسوعة العربية، جمال حسنا، المجلد السادس، ص670

تغذية النبات: Plant nutrition

التغذية النباتية plant nutrition مجموعة الظواهر والوسائل البيولوجية التي تضمن استمرار حياة النباتات المختلفة وفاعليتها الوظيفية باستعمال المصادر البيئية التي تعيش فيها، وتقتضي دراسة التغذية النباتية المعرفة التامة بعلوم فيزيولوجيا النبات والكيمياء الحيوية والنبات والفيزياء والرياضيات التطبيقية والبيئة، وذلك بحثاً عن الطرائق الفاعلة للتوسع العمودي والأفقي بالرقعة الزراعية وعن أفضل الأوساط المغذية للنباتات التي تهم التغذية والاقتصاد بهدف الحصول على أفضل مردود نوعاً وكماً.

لمحة تاريخية:

وصلت بحوث تغذية النبات والعلاقات الكائنة بين التربة والنبات في بداية القرن التاسع عشر ومنتصفه إلى درجة متقدمة على يد الباحث الفرنسي بوسينيول (1807- 1887) J.B.Boussignault الذي عدّ مؤسس علم الزراعة الحديثة، ولم يكتف بدراسة التركيب المعدني لرماد النباتات بل تعمق في دراسته للعلاقات بين كمية العناصر الموجودة في النبات وتلك العناصر المفقودة من التربة والأسمدة المضافة إليها، وهو أول من برهن على تثبيت البقوليات للآزوت الجوي، وبعده، بيّن الألماني ليبيغ (1803- 1873) Liebig أن كل المواد الموجودة في محلول التربة تمتص بوساطة جذور النباتات، وأدت أفكاره إلى قبول النظرية المعدنية للأسمدة Mineral theory of fertilizers، وفي عام 1860، بيّن النباتي الألماني ساكس J.V. Sacks أن التطور الصلب للتربة يمكن أن يغذي النبات على نحو كامل، وأوجد محلوله المغذي الشهير الذي يعد أساس المحاليل المغذية حتى الآن، وأتى بعده كنوب Knob الذي وضع في عام 1886 محلوله المغذي الشهير وحسّن طرائق الزراعة في المحاليل المغذية، ثم أثبت النباتي الروسي فورونين Woronin بأن عقد جذور البقوليات تحتوي على البكتريا، وتتابعت الاكتشافات في القرن العشرين، وتبين أن الجذور تمتص الأملاح بالتماس المباشر بين حبيبات التربة وسطح الجذور،

ومنذ عام 1930 برزت أهمية محلول التربة كمصدر للعناصر المعدنية القابلة للامتصاص بوساطة الجذور، وتتابعت البحوث في هذه المجالات وأحرزت تقدماً ملموساً يعد اليوم المنطلق الأساسي للأبحاث الحديثة في تغذية النبات.

تركيب النبات والتغذية المعدنية:

تتركب المادة الحية للخلايا النباتية من عناصر وجزيئات مشابهة لبقية المواد الحية في الكائنات الأخرى (البكتريا، الحيوانات وغيرها) مما يدل على عمق وحدة المحيط الحيوي Biosphere الذي يتكون من كائنات متقاربة وراثياً وقادرة على التكاثر والتناسل عبر مسيرة التطور، ورغم ذلك فإن النباتات تنفرد بمميزتين حيويتين أساسيتين هما:

1- تحاط الخلية النباتية بغلاف سليلوزي (كيتيني في الفطور) وتدخل الغلوسيدات بكميات كبيرة في تركيبها.
2- تتميز الخلية النباتية بقدرة متطورة على التركيب الحيوي Biosynthesis تستطيع معها أن تعيش مستقلة ذاتياً في وسط معدني من دون أي تبادل مع أي كائن حي آخر.

فالنباتات الراقية النامية في المحيط الهوائي وعلى تربة غنية بالنترات يمكنها أن تدخل الفحم والآزوت والماء والكبريت والفسفور وغيرها في جزيئاتها العضوية المختلفة، أما الطاقة اللازمة لعمليات التركيب الحيوي فتتزود بها مباشرة من الأشعة الشمسية، وهذه الحالة لا توجد في الكائنات الحيوانية، تدخل في تركيب النباتات عناصر معدنية تسهم في نشاطاتها وتدل الدراسات على عدم وجود تناسب بين كمية العنصر في الوسط الذي يتطور فيه النبات وبين أنسجته، ولتوفير احتياجات النباتات لابد من معرفة تركيبها، وتوضح التحاليل النباتية احتواء الأنسجة النباتية على العناصر الآتية:

1- تشكل العناصر الأربعة الأساسية: C,H,O,N أكثر من 96٪ من المادة الجافة، ويحصل النبات عليها من الماء والهواء المشتمل على الأوكسجين والآزوت

وبتثبيت ثاني أكسيد الكربون الجوي بعملية التمثيل اليخضوري، ولا يمكن لأي نبات أن ينمو بغياب أحد هذه العناصر ولو توافرت العناصر الأخرى.

2- أما العناصر الكيمياوية الضرورية فتقسم إلى مجموعتين هما:

أ- العناصر الكبرى macronutrient elements وهي: إما لا معدنية مثل CL,S,P، وإما معدنية وهي Ca,K,Na,Mg ويراوح تركيزها بين 10-2و10- 3غم/غم مادة جافة.

ب- العناصر الصغرى micronutrient element وهي: Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Si, B, Ba وغيرها ويراوح تركيزها بين 10- 3 و10- 6غم/غرام مادة جافة، كما توجد العناصر المعدنية الزهيدة oligo-elements وتشمل عناصر كثيرة هي Cr, Li, Br, F, I, Co, Ni, Al, Pb, Cd, Rb, Ti وغيرها، ويراوح تركيزها بين10- 6 و10- 9غم/غرام مادة جافة، ووجودها يحسن عموماً من نمو النباتات، وتجدر الإشارة إلى أن التركيب الكيمياوي للنباتات يختلف بحسب الأنواع والأصناف ونوع التربة وخصبها وطبيعتها الفيزيائية وخاصة التهوية ودرجة الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة PH وكمية الأسمدة المضافة إليها والشروط البيئية وعمر النبات وأعضائه والطعم والأصل وتوافقهما وغيرها، ويختلف محتوى رماد الأنسجة النباتية بحسب النباتات وتنوعها وتطورها.

طرائق دراسة التغذية النباتية:

يستعين الباحثون بطرائق عديدة لتحديد العناصر الضرورية في تغذية النباتات، وهي المزرعة الحقلية، وزراعة البكتريا والفطور المجهرية، وزراعة الأنسجة، والمزارع المائية، والمزارع الرملية، واستخدام النظائر المشعة، وتوضع تجهيزات هذه الطرائق في دفيئات مكيفة أو في مخبر تربية النبات الفيتوترون Phytotron إذ تنظّم كل من درجة الحرارة والرطوبة والتهوية والإضاءة على نحو آلي لتأمين الشروط البيئية المرغوبة والسيطرة على جميع العوامل المؤثرة.

وصار من الممكن تحديد الراتب المعدني الذي يؤدي إلى النمو الأنسب لنبات ما باستخدام طرائق تركيبية مبنية على استنبات نبات محدد على وسط محدد أهمها: طريقة المضاريب factiorial method وطريقة التجريب في مقدار ثابت- نصف التجريبية- (طريقة هومس) Homes التي تعتمد على تحديد النسب الفضلى بين العناصر المغذية. إلا أن العلماء المختصين M.Homes وG.Van-Schoor وVanhoeck وغيرهم، طوّروا هذا الطريقة من الوجهتين التجريبية والإحصائية انطلاقاً من نظريتي هومس: نظرية التغذية المعدنية المتزنة ونظرية السمية، على ضوء التداخل بين العناصر، وأمكن تحديد علاقات رياضية وقوانين إحصائية خاصة، وظهرت طريقة المتحولات التصنيفية عام 1952، وعرفت باسم طريقة هومس- فان سكور، ووضعت استناداً إلى التجريب على النباتات الراقية، أما محاولات تطبيقها على النباتات الدنيا فقد بدأت منذ عام 1965 على يد العالمين L.Brouwers وسعيد محمد الحفار على الفطور ذات القيمة الصناعية لإنتاج الصادّات والحصول على النمو الخضري الأعظمي في جامعة بروكسل (بلجيكا).

ويمكن أيضاً تحليل أجزاء النبات المختلفة وبخاصة النموات الخضرية الحديثة التي تسهم في الكشف عن نقص العناصر المعدنية بمقارنة التحليل الكيمياوي لأوراق أشجار غير مريضة مع أوراق لأشجار مريضة تعاني من نقص العناصر، وذلك إلى جانب تحليل التربة بهدف تصحيح الميزان الغذائي المعدني وإضافة الأسمدة المعدنية اللازمة للنمو النباتي، وأدّت هذه الطرائق إلى الكشف عن عناصر ضرورية جديدة من فئة العناصر المغذية الصغرى مثل اليود والحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والموليبدين وغيرها.

❖ **التغذية العضوية:**

(أنظر: التمثيل والتنفس).

◆ التغذية المائية:

يوجد الماء بنسبة كبيرة جداً في أنسجة النباتات الحية ويعدّ العامل المحدد لحياة النباتات وانتشارها ونموها على سطح الكرة الأرضية، وتكاد تنعدم هذه الحياة في المناطق الصحراوية العطشى، وتصل نسبة الماء في الأنسجة النباتية إلى 95٪ من الوزن الرطب في بعض الأعضاء النشطة مثل الأوراق والثمار والجذور، وتراوح بين 45 و55٪ في الأجزاء الخشبية مثل جذوع الأشجار، وبين 5 و10 ٪ في البذور الساكنة.

ويعد الماء وسط الانتشار للمحاليل الغروانية التي تدخل في تكوين السايتوبلازم والعصير الخلوي والبلازما النووية وتتم جميع العمليات الحيوية من تمثيل وتنفس وغيرهما في هذا الوسط.

ويكمن سر الحياة في توافر الماء في الخلايا، فإذا قلّ المحتوى المائي فيها انخفض النشاط الحيوي في البروتوبلازم وضعفت جميع مظاهر الحياة، ويضمن الماء انتباج الخلايا وغروياتها وانتصاب الأجزاء النباتية الهوائية غير المتخشبة، فإذا فقدت هذه الأجزاء نسبة كبيرة من مائها ذبلت وماتت، ويشكل الماء النسغ المغذي والنسغ الناقص بامتزاجه بأملاح العناصر المنحلة في التربة، كما يشكل وسط التفاعلات الاستقلابية وانتشار نواتج الاستقلاب والأيونات والكاتيونات وتفاعلات الحلمأة المختلفة، ويتم الترابط بين أنسجة النبات المختلفة بوساطة الماء فتنتقل الذائبات العضوية وغير العضوية عبر الجدران الخلوية وأنسجة الخشب واللحاء.

ولمقدار الماء أهمية كبرى في تفتح الثمار الجافة وتناثر بذورها ثم إنباتها، وانفجار الحوافظ في النباتات إذا انخفض المحتوى المائي في خلايا غلاف الثمرة وجدار الحوافظ عن حد معين، وتختلف قدرة امتصاص الماء في النباتات بحسب طبيعة حياتها، فمن النباتات الراقية ما يقضي حياته مغموراً تحت سطح الماء مثل الإلوديا، ومنها ما له أعضاء مغمورة في الماء وأخرى طافية عليه مثل البردي واللوتس، ومن النباتات ما له مجموعة جذرية تمتص الماء بشكل أساسي من التربة وترتفع بقية

أعضائها في الجو، كما يزداد نشاط الهرمونات والأنزيمات بازدياد كمية الماء في الخلايا.

ويتأثر امتصاص الماء بعاملين أساسيين هما: التشرُّب Imbibition ويخضع لخاصية محبة المحاليل الغراونية للماء، والتناضح أو الحلول osmosis وهو انتقال الماء عبر الأغشية شبه المنفذة تحت شروط خاصة أهمها اختلاف تركيز المحلول على جانبي الغشاء الخلوي أو في السايتوبلازم.

ويتحقق امتصاص الماء من التربة وصعوده في النبات نحو الأعلى بتأثير محصلة الضغط الجذري وقوة امتصاص النتح الورقي إضافة إلى قوى الشد بين الجزيئات المائية التي تجري بتكوين مستمر للخيوط المائية وغياب تام للفقاعات الهوائية في الأوعية الناقلة، وتتوقف هذه المحصلة على سرعة امتصاص الماء وسرعة النتح الورقي، وتبيَّن باستخدام النظائر المشعة أنّ سرعة انتقال الماء عبر الأنسجة يبلغ 10- 2م في الساعة فأكثر.

النتح النباتي:

إن المصدر الرئيسي لماء النبات هو من التربة، ويفقد النبات الجزء الأكبر من الماء الذي يمتصه بالنتح الذي لا تتأثر سرعته بانخفاض المحتوى المائي في التربة طالما ظلت نسبة الرطوبة فيها أعلى من النسبة التي تسبب الذبول الحقيقي للنبات، كما تؤثر درجة الحرارة في الجو المحيط بالنبات والأوراق، ويؤدي ارتفاعها إلى زيادة عجز الإشباع ببخار الماء في الجو الخارجي مما يزيد من سرعة النتح، كما يختلف بحسب بنية الورقة وثخانتها ووجهها وعمرها وعمر خشب النبات، وتزداد سرعة النتح بازدياد التغذية المائية والإضاءة الشمسية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح وغيرها، وتختلف هذه السرعة بحسب المناطق الرطبة ونصف الرطبة والجافة، ويتحقق النتح على حساب الطاقة الإشعاعية الشمسية وعلى حساب التوصيل الحروري من الجو الخارجي، ويمكن القول بشكل عام أن سرعة النتح تراوح بين 100 و250غم/ م^2 الورقي/سا في الساعات النهارية وبين 14.3 و8.9غم/ م^2 الورقي/سا في الساعات

الليلية، ويعد النتح عاملاً فيزيولوجياً أساسياً يعمل على تنظيم درجة حرارة الأوراق وامتصاص الماء بوساطة الجذور، أما امتصاص المواد المعدنية فينظمه الاستقلاب وطاقته والمواد الناتجة عنه، ويرتبط وزن المحصول النباتي النهائي بكمية الماء الميسور في التربة (الشكل القابل لإفادة النبات).

أنواع الماء في النبات والتربة:

يوجد الماء في النبات إما على شكل الماء المثبت أو المرتبط الذي تكون جزيئاته مرتبطة بروابط هيدروجينية حول مجموعات كحولية أو أمينية أو كربوكسيلية وغيرها، وإما على شكل ماء حر الذي تكون درجة ارتباطه ضعيفة وسهل الحركة ويكون موجوداً في الفجوات الخلوية، وإما على شكل ماء بنيوي وهو الماء الذي يثبت التركيب الثلاثي في الفراغ لبعض الجزيئات العملاقة البروتينية ولا ينزع إلاّ بتخريب طبيعة البروتينات، يمكن استخلاص الماء الحر في درجة الحرارة 70- 110°م، ولا يمكن استخلاص الماء المرتبط والبنيوي في هذه الدرجة، ويُشكّل الماء المثبت أوالبنيوي نحو 3- 5٪ من نسبة الماء الكلي في الأنسجة النباتية، وجرت العادة على تقسيم حالة الماء في التربة إلى فئتين:

1- الماء الحر: وهو الماء الذي يخضع في حركته إلى ثقله والقوى الشعرية في التربة ويتمثل بماء الرشح السائلي أو الماء الثقلي أو الماء الشعري ويقع تحت تأثير القوى الشعرية.

2- الماء المثبت: ويقسم إلى ثلاث فئات وهي:

أ- الماء المثبت كيمياوياً داخل حبيبات التربة.

ب- الماء المثبت بشده بقوى الامتصاص الخارجية للحبيبات الترابية.

ج- الماء الضعيف التثبيت أو الماء الغشائي وهو الماء الذي يحيط بالحبيبات.

❖ التغذية الجذرية:

للتغذية الجذرية أثر مهم جداً في حياة النباتات، ويعد تنظيم شروط التغذية المعدنية عبر المجموعة الجذرية أهم العوامل التي يمكن أن تؤثر في توجيه نمو

النباتات وتطورها وإنتاجها، والوسيلة العملية لتوضيح تأثير الإنسان في إطار زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته، وتعد المجموعة الجذرية في أي نبات المخبر البيولوجي والفيزيولوجي لمجموعته الخضرية، الذي يضمن استمرار حياتها، بل إنه يفوقها بأهمية نشاطها الحيوي، وينبغي على كل مختص بالعلوم الزراعية أن يعرف حق المعرفة وظائف المجموعة الجذرية وبنيتها التشريحية ومدى إسهامها في نمو النباتات وتطورها وتأثيرها في المجموعة الخضرية وفي العلاقات الغذائية المباشرة وغير المباشرة فيما بينها، وتأمين ما تحتاج إليه من مواد مغذية ضرورية لدعم نموها وتقويته في الوقت المحدد، ولإطالة حياتها وزيادة مردودها الإنتاجي، وكانت المجموعة الجذرية للنباتات تعد، حتى وقت غير بعيد، العضو النباتي الذي تتحدد وظيفته الفيزيولوجية بامتصاص الماء والمواد المعدنية الذائبة في محلول التربة والتي تنتقل إلى أعضاء المجموعة الخضرية ليتحقق استقلابها وتمثيلها وتتفرد الأوراق عن بقية الأعضاء ببناء المركبات العضوية المعقدة، إلا أن تجارباً حديثة أثبتت حدوث تحويل حقيقي لأيونات المواد المعدنية المختصة والآزوت إلى مركبات عضوية معقدة مثل الأحماض الأمينية وبوليببتدات في أنسجة المجموعة الجذرية وخاصة في شبائكها الجذرية، واكتشف في عصير الجذور مركبات الغلوتاثيون Glutathione وأحماض أمينية كثيرة وكوموزين Comozine وبيريدوكسين Pyridoxine وكينون Kinon وغيرها، كما وجد في عصير جذور القرع (16) حامض أميني وكمية من البروتينات متحدة مع أملاح الكلس والسيليس، وتبين أن P_{32} المشع يشترك مباشرة في بناء البروتينات الغروية والليبيدات في الأنسجة الجذرية، وثبت باستخدام النظائر المشعة (C_{14},N_{15}) أن حامض الكربون الممتص يسهم في تركيب الأحماض العضوية التي تقوم بدور المستقبلات للأمونياك حين بناء الأحماض الأمينية ولكن بوجود مركبات فسفورية بكمية كافية، ومن جهة أخرى ثبتت مقدرة الجذور على تركيب النيكوتين مثلاً في جذور نبات التبغ، والسكريات في جذور الشوندر، والنشا في جذور البطاطا، ومركبات معدنية آزوتية وفسفورية وبوتاسية وأحماض عضوية في جذور الأشجار المثمرة، وتحويل

السكريات إلى أحماض أمينية في الجذور، هذا إلى جانب الدور البارز لفطور الميكوريز في تركيب العديد من المواد الغذائية المفيدة والضرورية للتكامل الغذائي المفيد في التفاحيات واللوزيات والحمضيات والجوزيات والكرمة وغيرها، وتصطنع السيتوكينينات Cytokinins في قمم الجذور، وتنتقل منها إلى المجموعة الخضرية لتقوم بتنشيط صنع البروتينات اللازمة للانقسام الخلوي، وتؤدي المجموعة الجذرية أيضاً دوراً مهماً في تركيب الأنزيمات كالكاتالاز Catalase والسيتوكروموكسيداز Cytochromoxydase في نباتات الكابوسين وعباد الشمس، وتشارك الأوراق في تركيب البروتوكلورفيل والبورفورين الحديدي والمنغنيزي، وكذلك في تلون أوراق الطعوم بتأثير الأصل في العديد من الأشجار المثمرة، وتؤثر المجموعة الجذرية في عمليات فيزيولوجية أخرى مهمة مثل طول موسم النمو وسرعة النمو الطردي ومقاومة الطعم للبرد ولبعض الآفات وفي انتظام دورية الإثمار، إذ تبين أن كمية الكربوهيدرات الذائبة تزداد تدريجياً في موسم النمو الخضري في جذور التفاح الذي تتميز أشجاره بحمل ثمري جيد، في حين أن كمية السكريات المعقدة تتناقص فيها على عكس ما يجري في جذور الأشجار من دون الحمل الثمري غير المنتظم سنوياً، وثبت أيضاً أن محصول السنة القادمة في التفاح مرهون بكتلة الجذيرات الماصة (النشطة) المتكونة طيلة موجة النمو الخريفي في السنة السابقة.

إن مستوى العمليات الحيوية الكيمياوية في الجذيرات النشطة (مراكز تمثيل المواد العضوية وخاصة البروتينية) يكون في الأشجار الفتية أعلى منه في الأشجار المسنة والأكثر تقدماً في أطوارها الحياتية، كما أن الكتلة العضوية الناتجة عن تماوت الجذور تدريجياً مع تقدم الأشجار بالسن تبلغ سوية مرتفعة، فقد بلغت على سبيل المثال نحو 2طن بالهكتار سنوياً في غابة لأشجار الشوح الحراجية عمرها 25 سنة، مما يسمح في زيادة دبال التربة وتحسين قوامها وخصائصها التغذوية.

❖ التغذية المعدنية:

نقص عناصر التغذية والأضرار الناجمة عنها:

تُشكّل العناصر المغذية المتوافرة في المركبات المعدنية والعضوية للتربة المخزون الغذائي الأرضي للنباتات، ويمثل التركيب المعدني لمحلول التربة أساس التغذية النباتية، إذ يحتوي على العناصر المعدنية المنحلة بالماء وبحالة قابلة للامتصاص الجذري، ويختلف تركيز عنصر ما في محلول التربة بحسب درجة انحلاله في الماء وقدرة العنصر على التبادل بين محلول التربة وغرويات الطين (المسماة بالمعقد الطيني الدبالي)، وPH محلول التربة والخاصية الكهرليتية التي تحدد سوية ارتباط العنصر بغرويات طين التربة، والسعة الحقلية والماء الميسور ونقطة الذبول في التربة وحركة الماء فيها والمسافات الفراغية بين حبيبات التربة وظاهرة التداخل والتضاد بين العناصر المعدنية، ويؤثر تركيز التربة بالعناصر المعدنية تأثيراً مباشراً في التغذية المعدنية للنباتات، إذ تبين على سبيل المثال لا الحصر أن ازدياد تركيز البوتاسيوم في التربة يؤدي إلى خفض كمية المغنيسيوم الممتصة مما يسهم في ظهور أعراض نقصه، كما لوحظت أعراض نقص الحديد المحدد باصفرار الأوراق (الشحوب الورقي) على أشجار الدراق والكمثرى والتفاح وغيرها في الأراضي الغنية بعنصر الكالسيوم الذي يحد من امتصاص عنصر الحديد رغم توافره في التربة، وكذلك الأمر بالنسبة لأعراض نقص المنغنيز في الأراضي الكلسية، وتؤدي زيادة قلوية التربة إلى خفض امتصاص الحديد والمنغنيز والبور، كما يؤدي انخفاض PH إلى زيادة تركيز أملاح الألمنيوم والمنغنيز والحديد في محلول التربة مما يسبب ظهور أعراض التسمم النباتي واضطراب الميزان المعدني التغذوي للنباتات، ويلخص الجدول التالي ردود فعل النباتات على نقص بعض العناصر المهمة في مسار التغذية النباتية.

العنصر	ردود فعل النبات على نقصه في التربة
الفسفور	احمرار الساق والأوراق، أوراق داكنة خضراء داكنة- ازدياد التحلل المائي للمركبات- نقص المحصول الثمري وتساقط الأوراق- انهيار الثمار في مخازن التبريد
البوتاسيوم	تبقع منقط مصفر وحروق على حواف الأوراق وجفافها

الآزوت	اصفرار الأوراق وجفافها، ضعف نمو القمم الخضرية والجذرية
الكلسيوم	ضعف نمو المجموعتين الخضرية والجذرية- تراكم النشاء في الأوراق- اصفرار الأوراق وموت جزئي على الأوراق
المغنيسيوم	شحوب الأوراق وخاصة المسنة منها- تبقع بني على الأوراق
البور	تظليل محمر على أطراف الأوراق واصفرارها- ضعف نمو الجذور وتعفنها- توقف نمو البراعم والأزهار وموت نهايات الأفراخ والسوق
المنغنيز	اصفرار ما بين العروق الورقية شبيه بنقص الحديد- ضعف النمو الطردي والورقي، تقزم المسافات ما بين العقد الطردية.
الحديد	اصفرار ما بين العروق الورقية
الزنك	تقزيم النمو الخضري- اخضرار داكن وسط الأوراق واصفرار على جوانب الأوراق وما بين العروق الورقية
النحاس	ضعف النمو الطردي والورقي وعدم انتظام المجموعتين الخضرية والجذرية
المولبيدين	كلوروز عام وتقزم المسافات ما بين العقد الطردية- عدم تنظيم المجموعتين الخضرية والجذرية
الكبريت	العروق الورقية أقل اخضراراً من النصل- أوراق باهتة الاخضرار
الصوديوم	سام للنمو عموماً- الخضري والورقي
النيكل	عدم انتظام المجموعة الخضرية فقط

الآفاق المستقبلية في مجال تغذية النبات والتسميد في الوطن العربي:

يمكن في ضوء الأوضاع الراهنة لتغذية النبات في الوطن العربي إنجاز بعض التوصيات وهي:

- ضرورة إقامة شبكة عربية في مجال تغذية النبات والتسميد يهدف إلى زيادة التعاون وتبادل الخبرة ووضع خطط لدراسات بحثية ثنائية وإقليمية مشتركة، والتنسيق بين الشبكة والجمعيات والمؤسسات (الحكومية وغير الحكومية).
- عقد دورات وندوات ومؤتمرات لدعم وتطوير الأنشطة الوطنية وتقديم المشورة لها في كل بلد عربي، وتجميع وتنظيم ونشر المعلومات الخاصة بتغذية النبات، وتسويق الأسمدة والمخصبات وتقدير الاحتياجات الغذائية للمحاصيل المختلفة من قبل أخصائي تغذية النبات، وتقديم الاستشارات لمنتجي وموزعي الأسمدة وتدريب المرشدين الزراعيين ودراسة تأثير الأسمدة في البيئة وفي

الإنتاج كماً ونوعاً.

- ترشيد استخدام الأسمدة وجعل ذلك مبنياً على تحديد الاحتياجات الغذائية بحسب كمية المحصول المستهدفة والعائد الاقتصادي للمزارع والشروط البيئية، والاهتمام بدراسات تأثير تعاقب المحاصيل في تحديد الاحتياجات السمادية وحصر المعلومات عن الأسمدة بطيئة الذوبان للإفادة منها في عمليات التغذية النباتية، وتعميم استعمال الحاسوب في حساب التوصيات السمادية.
- وضع أسس مشتركة تسهل تداول الأسمدة بين الدول العربية ومراقبة الجودة مع مراعاة حماية المزارع والبيئة.
- استخدام المصادر المحلية المتاحة في إنتاج الأسمدة.
- تنسيق وتوطيد العلاقات بين البحث العلمي والإرشاد الزراعي.
- زيادة الأبحاث العلمية في مجال تغذية النبات والتسميد مع تكثيف تدريب العاملين والمرشدين والتنسيق الكامل بين الأبحاث التطبيقية والمخبرية لتكون المعطيات متطابقة أكثر مع الواقع الميداني ومتطلبات المزارع.
- تحديد آثار العناصر الصغرى في تحسين جودة المنتجات الزراعية وثمار الفواكه والمحاصيل الحقلية والخضر وطرائق استعمالها رشاً على الأوراق أو خلطاً في الترب[1].

تغليف الأغذية : Food packing

تعبئة وتغليف الأغذية Food packaging تقنية سريعة التطور وبخاصة في العقود الأخيرة، نتيجة لتجاوب صناعة الغذاء مع التغيرات الاجتماعية والاقتصادية، وأهمها تقلص عدد أفراد الأسرة الواحدة، وارتفاع عدد الأفراد الذين يعيشون وحدهم، وزيادة دخل الفرد، وانشغال غالبية الناس بعملهم اليومي، الأمر الذي لا يتيح لهم الوقت الكافي لتحضير الطعام على النحو المعتاد.

---

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد السادس، ص674

كذلك أدى ارتفاع المستوى الثقافي والوعي الغذائي إلى ميل الناس لشراء الأغذية معبأة ومغلفة ولأنهم يرونها أكثر سلامة وجودة.

ومن الملامح المرغوبة اليوم التي يجب توافرها في الأغذية المغلّفة سهولة تداولها وإمكانية استعمالها في أفران الأمواج الميكروية وسهولة فتحها وإعادة إغلاقها والتخلص منها مما ينسجم مع نمط الحياة العصرية.

وفرض سوق البيع الحاجة إلى التجديد في تعبئة الأغذية وتغليفها، ووفرت الإمكانيات الصناعية والاقتصادية، المادة والأدوات الضرورية لتطبيق مبادئ جديدة لتعبئة الأغذية وتغليفها، وخاصة استعمال اللدائن بدلاً من مواد التعبئة التقليدية من المعادن والزجاج، لأن اللدائن تمتاز بخفة الوزن والمتانة وسهولة التصنيع ومقاومة التآكل وسهولة الإغلاق بالحرارة، وثمة أنواع أخرى جديدة من مواد التعبئة والتغليف تدخل فيها أنماط من اللدائن والورق، وتتمتع بمواصفات جيدة وتفي تماماً بأهداف حماية أنواع كثيرة من الأغذية والأشربة.

وينتج معظمها بتطبيق تقانات البثق extrusion، والبثق المركب Co-extrusion، أو لصق الطبقات lamination، أما شكل العبوات المنتجة فيراوح بين أكياس اللدائن المرنة، وقوارير من اللدائن القابلة للضغط، وعبوات لدائن شبه صلبة وأطباق رغوية من البولي ستيارين، وقوارير من البولي إيتلين تيريفتالات PET تستعمل لتعبئة الأشربة الخفيفة، وهذه كلها بعض ما يزدحم فيه سوق التعبئة من المواد اللدائنية، ومن الإنجازات التقانية الرئيسة في التعبئة كذلك مواد التعبئة والتغليف المعدة للاستخدام في أفران الأمواج الميكروية، والتعبئة في الجو المعدّل والعبوات اللدائنية القابلة للتعقيم retortable plastic containers.

لا تخلو صناعة التعبئة والتغليف من بعض التحديات التي تتعلق بالنواحي الاجتماعية والاقتصادية والتقانية، وأهمها مشكلة السلامة التي تبرز من خلال احتمال نمو أحياء دقيقة ممرضة في المنتجات المعبأة في الجو المعدل، والمنتجات المعبأة مع التعقيم aseptic packaging، يضاف إلى ذلك مشكلة نزوح الجزيئات ذات

الوزن المنخفض أو السامة من مواد التعبئة إلى الأغذية، وخاصة لدى تعرض الأغذية إلى الأمواج الميكروية[1].

ومن العوائق المهمة في صناعة التعبئة والتغليف التخلص من المخلفات الصلبة الناشئة عنها.

1- وظائف التعبئة والتغليف:

التعبئة والتغليف تقنية أساسية لحفظ الأغذية والحيلولة دون فسادها والتخفيف من استعمال المواد الكيمياوية المضافة لحفظها، وهي تشتمل على كميات محدودة من المواد الغذائية وتحميها من التدهور الكيمياوي والفيزيائي، بمنع الهواء والرطوبة والمواد الكيمياوية الملوثة والأحياء الدقيقة من التسرب إليها، توفر تعبئة الأغذية وتغليفها للمستهلك راحة في تداولها وإمكانية إعادة إغلاق العبوة بعد فتحها، وتقدم بطاقة التعبئة للمستهلك معلومات مفيدة عن نوعية الطعام الذي تحويه وصفاته ومحتوياته ووزنه واسم المنتج وتعليمات تحضيره ومعلومات قيمة عن قيمته الغذائية.

2- اعتبارات هامة في تعبئة الأغذية وتغليفها:

إذا اعتبرنا تعبئة وتغليف الأغذية نظاماً قائماً بذاته نجد أن عدداً من العوامل تؤثر فيه، ويجب مراعاة نوعية المنتج الغذائي ومواد التعبئة، وعوامل البيئة وطرائق التصنيع، ومكائن التعبئة، ونظام توزيع المنتج وطريقة التخلص من الفضلات وآليات التسويق، وكلها عوامل يرتبط بعضها ببعض وتسهم جميعها في تحديد مدة صلاح الغذاء للاستهلاك.

3- مدة صلاح الأغذية للاستهلاك:

تتعلق مدة صلاح الأغذية للاستهلاك بجودة المواد الأولية، واحتمال حدوث تغيرات تؤثر في جودتها وشروط حفظها، وخواص مواد التعبئة، والتوافق بين العبوات

(1) IFT.INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS, Food Packging Update (Short Course, July 9, Chicago, Illinois 1993).

والمنتج الغذائي، ويمكن تعيين مدة صلاح الأغذية للاستهلاك باختبار التخزين الطويل الأمد أو القصير الأمد أو باستعمال برنامج حاسوبي خاص يعتمد على معالجة البيانات الأولية لحساب زمن صلاحيتها للاستهلاك.

4- المنتج الغذائي:

أهم ما يعبر عن ملائمة الطريقة المتبعة في تعبئة وتغليف الأغذية، مدى ثبات المنتج الغذائي ضمن العبوة الجديدة، ذلك لأن فساد المنتج الغذائي (عدم ثباته) متنوع في أنماطه، ومنها على سبيل المثال أكسدة الدهون وفقد الرطوبة أو اكتسابها والتدهور الأنزيمي والاسمرار غير الأنزيمي والنمو الميكروبي والتغيرات اللونية وتغيرات القوام والبنية والنكهة، وكل هذه التغيرات تؤثر في مدى ثبات الأغذية المعبأة، وتتعلّق بطبيعتها الفيزيائية والكيمياوية وجودة موادها الأولية وبالشروط البيئية وخواص مواد التغليف أو التعبئة.

5- العوامل البيئية:

لتسهيل دراسة أثر البيئة في الأغذية المعبأة، قُسِّمت بيئة الأغذية المعبأة إلى بيئة داخلية (فراغ رأسي) بتماس مباشر مع الناتج الغذائي وإلى بيئة خارجية معرضة لشروط التخزين والتوزيع، فالبيئة الداخلية تعني احتمال تفاعل العبوة أو إحدى طبقاتها مباشرة مع مكونات الغذاء، والبيئة الخارجية تعني احتمال تفاعل الوسط الخارجي مع العبوة إلا أنّه أقل تأثيراً في جودة الغذاء، والواقع أن تفاعل العبوة مع البيئة الداخلية يؤثر مباشرة على جودة الناتج الغذائي، ويسرّع في تدهور المادة الغذائية، والمثال على ذلك ما يحدث في الأغذية التي تمتص نسبة مرتفعة من الرطوبة ويمكن التحكم في امتصاص الرطوبة عن طريق تركيز الغاز الموجود في البيئة الداخلية للعبوة، أو عن طريق التعبئة في جو معدّل أو التعبئة بتخلية الهواء من العبوة، حيث يُزاح مقدار كبير من الهواء وإحكام إغلاق العبوة، وفي التعبئة في الجو المعدل يحقن في العلبة قبيل إغلاقها مزيج خاص من الغازات الحافظة[1].

(1) J.F.HANLON, Handbook of Packaging Engineering. (2nd Edition.Mc Grow-Hill, Inc, New York,1984).

تتفاعل البيئة الخارجية مع البيئة الداخلية للعبوة من خلال ما يتسرب عبر غلاف العبوة من بخار الماء وأوكسجين الهواء والروائح، ويتوقف حجم هذا الرشح على خواص مواد العبوة وقدرتها على الحجز، وعلى هذا الأساس تعد الأغذية المعبأة ضمن عبوات معدنية أو في أوعية زجاجية مفرغة من الهواء بأنها محمية كاملاً من البيئة الخارجية، مما يدعو إلى القول إنّ أي تدهور يحدث فيها هو نتيجة عدم ثبات المنتج الغذائي نفسه.

ومن عوامل البيئة الخارجية الرئيسية التي تؤثر في جودة الأغذية الرطوبة (أو الرطوبة النسبية) وأوكسجين الهواء والحرارة والضوء، فالرطوبة تزيد في فعالية الماء لأي منتج غذائي وهذا يؤدي إلى نمو الأحياء الدقيقة وحدوث تفاعلات اسمرار غير أنزيمية وأكسدة الدهون وفقدان القساوة، ويسبب الأوكسجين أكسدة الدهون وحدوث تغيرات في البروتينات وهدم لبعض الفيتامينات، في حين تسرع الحرارة من التفاعلات الكيمياوية وتزيد من سرعة نمو البكتريا، ولا تقل التغيرات التي يحدثها الضوء في ألوان الغذاء وفي البروتينات والحموض الأمينية وفي هدم الفيتامينات (كالرايبوفلافين) عما تحدثه العوامل البيئية السابقة.

6- خواص الحجز لمواد التغليف barrier properties of the packaging materials:

تعتمد فعالية الحجز على مدى جودة إغلاق العبوة وإحكام ولحامها وعلى مدى وجود مسام دقيقة في جسم العبوة وخواص الحجز النوعية والمواد المستخدمة في التعبئة والتغليف، ويجرى إقفال عبوات الزجاج أو الصفيح بطريقة محكمة، ومن ثمّ لا تراعى خواص الحجز إلا عند استعمال المواد اللدائنية في التعبئة والتغليف لانخفاض خصائص الحجز فيها، تتعلق خواص الحجز عكساً مع قدرة الغاز على النفوذ من مادة التغليف، فكلما تدنت إمكانية النفوذ كانت خاصة الحجز أفضل، وتمثل عملية نفوذ الغاز خلال غلاف من مادة مبلمرة في ثلاث مراحل، ويعتمد الامتزاز وعكسه على درجة انحلال الغاز في طبقة اللدائن، في حين يعتمد

الانتشار على الحركات العشوائية لجزيئات الغاز وعلى فرق تركيز الغاز بين سطحي طبقة البوليمير اللدائني.

على العموم يزداد عامل النفوذ بارتفاع الحرارة، ويتأثر هذا العامل في البوليميرات الحساسة بالرطوبة كالإتيلين فينيل كحول وترتفع قيمته بشدة بزيادة الرطوبة النسبية، وسبب ذلك حجز جزيئات الماء التي تعمل عمل مادة ملدنة plasticizer، مما يسهم في اعتبار هذا البوليمير من أفضل المواد حجزاً للماء.

7- التفاعل بين غلاف العبوة والأغذية **food/package interaction:**

يعد التفاعل بين غلاف العبوة والأغذية أحد أهم الملامح التي يجب الانتباه إليها عند تعبئة الأغذية، لأن هذا التفاعل قد يبدأ مع بداية التحضير للتعبئة أو التغليف أو في أثناء التخزين، وينشأ التفاعل نتيجة لتداخل عمليتين غير مرغوبتين لنقل الكتلة هما الامتصاص والامتزاز لمكونات نكهة الغذاء من غلاف العبوة ثم نزوح مواد غلاف التعبئة المتطايرة إلى الغذاء، فتسبب تدني جودة الغذاء، والمثال التقليدي لتفاعل مواد العبوة الداخلية مع الأغذية هو امتزاز روائح صوابين التنظيف مع الأغذية عند شحنهما معاً بطريقة غير صحيحة، ويلجأ في بعض الحالات إلى تحديد مدة زمن صلاحية عبوة الغذاء بالزمن اللازم حتى تتجاوز المواد النازحة من المواد اللدائنية إلى الغذاء، الحدود المسموح بها، إن معظم عصائر الفاكهة التي تعبأ في جو معقم تمتز مكونات النكهة فيها على مواد التعبئة، وهذا ما أكدته البحوث المنشورة الحديثة أيضاً من أن امتزاز كميات قليلة من مركبات النكهة لا يفقد المنتجات جودتها فقط بل يسيء إلى خصائص الحجز لمواد التعبئة.

ويعد الجانب الثاني من تفاعل الغذاء مع مكونات غلاف العبوة أي نزوح المكونات المتطايرة والذوابة من غلاف العبوة إلى الغذاء أشد خطورة من الناحية الصحية لاحتمال تعرض الإنسان إلى مواد سامة نازحة، لذلك نصت التعليمات القانونية على نوعية مواد التعبئة وملحقاتها والمواد المضافة إليها التي يسمح باستعمالها في تعبئة الغذاء وتغليفه.

8- التعبئة والتغليف والتخلص من النفايات:

يمكن القول إن أهم تأثير في مستقبل تعبئة الأغذية هو معرفة الكيفية التي يتم بها التخلص من النفايات الناتجة من التعبئة، فيقدر في الولايات المتحدة الأمريكية أن كمية النفايات الصلبة الناتجة عن شراء المواطن لاحتياجاته اليومية بنحو 30٪ من مخلفات المدن.

إن تزايد حجم النفايات الصلبة الناتجة عن التغليف تخلق أمام المجتمعات المختلفة صعوبات للتخلص منها، وتسعى السلطات والمنظمات المعنية عامة إلى تخفيض الضغوط البيئية الناتجة عن وجود النفايات الصلبة بتنظيم طرق التخلص منها، والحد من خطرها ومن حجمها، وتشجيع عمليات إعادة التصنيع recycling، بفرز النفايات إلى ثلاث مجموعات متجانسة على الأقل، هي مجموعات الألمنيوم واللدائن والزجاج، لتسهيل التخلص منها، ويزداد الاهتمام بالمواد اللدائنية القابلة للتفكك البيولوجي أو التي تتفكّك بالضوء.

لا يُعرف عملياً إذا كانت اللدائن قابلة للتفكّك فعلاً وما شروط تفكّكها وسرعته ومدى تأثير ما يتفكّك منها في بقية مشاكل النفايات الصلبة، ومن الاهتمامات الواضحة حول اللدائن القابلة للتفكّك بيولوجياً معرفة مدى تفكّكها قبل أوانه أي إبّان استعمالها، ومدى ملاءمتها لإعادة التصنيع ومدى توافقها مع المعايير الموضوعة لصحة البيئة[1].

تفحم: Charred

التفحم هو مرض فطري يصيب بعض المحاصيل الزراعية وبالأخص محاصيل الفصيلة النجيلية مثل الحنطة والذرة وقصب السكر.

أنواع التفحم:

- التفحم السائب.
- التفحم المغطى.

(1) الموسوعة العربية، غياث سمينة، المجلد السادس، ص684

❖ التفحم السائب:

مرض التفحم السائب من الأمراض المحمولة داخل الحبة على هيئة أجزاء دقيقة من الغزل الفطري (الميسيليوم) تسكن في منطقة الجنين لذلك فمصدر العدوى الأساسي هو الحبوب الحاملة للغزل الفطري الساكن بجوار الجنين، تحدث العدوى في موسم وتتكشف الإصابة في الموسم التالي.

طريقة حدوث العدوى:

يمكن أن تسلك الجرثومة المسببة لمرض التفحم السائب إحدى طريقتين لإحداث العدوى:

- من خلال الميسم وقلم الزهرة حتى الوصول إلى المبيض المستعد للتلقيح، وتسلك الجرثومة نفس سلوك اللقاح حتى تصل إلى منطقة الجنين وتسكن على هيئة غزل فطري دقيق للغاية لا يمكن كشفه إلا بوسائل فحص خاصة، كما لا تظهر على الحبوب المصابة أي أعراض تميزها عن الحبوب السليمة ويستمر الميسيليوم ساكناً حتى موعد الزراعة التالي ولا يوجد أي تأثير على مواصفات الدقيق الناتج من الحبوب الحاملة للغزل الساكن.
- قد تسلك الجرثومة طريق الاختراق المباشر لجدار المبيض والوصول إلى منطقة الجنين مباشرة ويظل الميسيليوم في حالة سكون كامل حتى موعد الزراعة.

دورة حياة المرض:

عند زراعة الحبوب الحاملة للإصابة ينشط الجنين عند امتصاصه للماء ويتم الإنبات وخروج الريشة وفي نفس التوقيت يتم حدوث التنبيه للغزل الفطري فينمو ويستطيل كلما استطالت الساق الأولية متلازماً مع القمة النامية.

عند تكوين الإشطاءات (الخلفات)، يرسل الفطر نموات فرعية من الميسيليوم إلى الفروع الجديدة ولا تظهر أي أعراض ظاهرية تميز النباتات المصابة عن السليمة وخلال كل هذه المراحل يكون نمو الميسيليوم بين الخلايا ولا يحدث أي

تدمير للخلايا حتى بداية تكوين أو نشوء السنبلة، عند هذه المرحلة يتحول الميسيليوم إلى النمو الداخلي (أي داخل الخلايا) ويحتل كل أزهار السنبلة ويتحول إلى تكوين الجراثيم السوداء المميزة للفطر ويستقبل الفطر كل المواد الغذائية المرسلة إلى الحبة وتتزايد أعداد الجراثيم المتكونة حتى يقضي تماماً على محتويات الحبة، وعند خروج السنبلة من الغمد يتمزق الغلاف الشفاف الذي يحيط بالحبة وتصبح الجراثيم حرة وتتناثر مع الرياح واهتزاز النباتات لتسقط على الأزهار الجديدة الجاهزة للإخصاب وتسكن بجوار الجنين على هيئة غزل فطري وتعيد نفس الخطوات السابقة ولا يبقى من السنبلة سوى المحور الرئيسي والذي تظهر عليه أماكن تواجد السنيبلات الخالية من أي حبوب.

المكافحة:

- ❖ زراعة الأصناف التي توصي بها وزارة الزراعة والمعاملة بالمطهرات الفطرية مركزياً.
- ❖ عدم أخذ بذار من حقول سبق ظهور الإصابة فيها.
- ❖ في حالة ظهور الإصابة يمكن جمع النباتات المصابة ووضعها في أكياس وحرقها خارج الحقل وذلك للتقليل من أعداد الجراثيم التي يمكن أن تعيد العدوى.

❖ التفحم المغطى:

يصيب الذرة بشكل خاص، تعتبر الإصابة بهذا المرض موضعية وتظهر الأعراض على شكل أورام أو انتفاخات تكون في البدايات صغيرة ثم تأخذ بالتضخم تدريجياً حتى تصل إلى حجم الكوز في معظم الأحيان.

تكون الانتفاخات مغطاة بغلاف سميك لونه أبيض فضي مكون من أنسجة النبات المصاب والفطر.

يحتوي الورم أو الانتفاخ على كميات كبيرة من الجراثيم التليتية على هيئة مسحوق أسود فحمي (مثل الفحم)، تنتشر الجراثيم بعد تمزق الكيس وتملأ

المكان وتبقى حية للعام التالي، تنتقل الجراثيم بالرياح إلى البراعم أو الأوراق أو النورات المذكرة والمؤنثة وأحياناً تنتقل إلى الجذور العرضية وتصيبها.

المكافحة:

الإجراءات الوقائية والإصحاح هي أهم الخيارات المتوفرة لمكافحة المرض.

- استنباط الأصناف المقاومة للمرض.
- تطهير البذار بالمبيدات الفطرية وبالأخص في الأراضي الجديدة.
- جمع الأجزاء المصابة في أكياس وحرقها.
- عدم إلقاء الأكياس المتفحمة في مجاري المياه حيث أن ذلك يساعد على انتشارها.
- عدم تغذية الحيوانات على الكيزان المصابة[1].

التقانات الحيوية: Biotechnologies

يقصد بالتقانات الحيوية biotechnologies مجموع التطبيقات العلمية الحديثة التي تعتمد على استخدام المتعضيات الحية الدقيقة microorganismes والخلايا الحيوانية والنباتية ومنتجاتها، مثال الأنزيمات والهرمونات وغيرها، للاستفادة منها في تركيب منتجات جديدة أو تحسين الإنتاج، وجاء في معجم مصطلحات العلم والتكنولوجية التعريف الآتي: التقانات الحيوية تعني تطبيق المبادئ الهندسية والتقنية على علوم الحياة.

لمحة تاريخية:

يتفق الباحثون أن أصل التطبيقات البسيطة في نطاق التقانات الحيوية يعود إلى الطرق التقليدية في تحضير الأغذية وحفظها وصناعة المشروبات المخمرة والألبان والأجبان، وتعد أبحاث لويس باستور (1822- 1895) Louis Pasteur هي التي

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

مهدت لنشوء علم الأحياء الدقيقة microbiologie، الذي تطور نحو إجراء تطبيقات صناعية واسعة في مجال التقانات الحيوية الحديثة في العقود القريبة الماضية، وساعدت الأبحاث البيولوجية الأساسية، التي تقدمت بخطوات واسعة بدءاً من منتصف القرن العشرين في دعم التطبيقات والصناعات الحيوية، نتيجة لفهم علمي أعمق لآليات الأفعال الاستقلابية في الخلايا الحية وحتى التحكم في وظائفها، ويلاحظ اليوم أن استخدام طرائق البيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية يسهم في إعطاء التقانات الحيوية خصائص التقانات المستقبلية القادرة على تبديل حياة الإنسان كما فعلت ثورة الاتصالات والمعلوماتية في أواخر القرن العشرين، ويُعد إنجاز خارطة الجينيوم البشري عام 2001 أحد النتائج الباهرة للتقانات الحيوية.

وقد لا يُلحظ ذكر تعبير التقانات الحيوية في كثير من المعاجم والقواميس التي صدرت حتى التسعينات من القرن الماضي، مع أن أبحاث هذه التقانات الحيوية وتطبيقاتها قد تطورت تطوراً كبيراً جداً في الدول المتقدمة صناعياً على الخصوص حتى وصلت أرقام أعمالها إلى مئات المليارات من الدولارات في السنة الواحدة.

وقد شملت تطبيقاتها مجالات أساسية مختلفة في حياة الإنسان، منها إنتاج المصول واللقاحات والأدوية، ومنها تطوير الإنتاج الحيواني والنباتي الزراعي وتحسينه، ومنها ما دخل حقل الصناعات الحيوية والبتروكيمياوية وغيرها، ويسهم هذا التطور العلمي الكبير في معالجة الكثير من المسائل التي تعاني منها البشرية، مثال سوء التغذية في الدول النامية ومعالجة الأمراض وتأمين الطاقة المتجددة وحل مشكلات التلوث البيئي وغير ذلك.

تطور أبحاث التقانات الحيوية وتطبيقاتها:

يُعد توضيح الشيفرة الوراثية للكائنات الحية (ومنها الإنسان) من أهم منجزات العلوم الحيوية في السنوات الأخيرة، ويقصد بذلك فهم العلاقة المتلازمة بين تسلسل النوكليوتيدات في دنا DNA الجينات وتسلسل الحموض الأمينية في البروتينات النوعية في الخلايا، وهذا ما سمح بالكشف عن آليات ترجمة هذه

الشيفرة الوراثية والتعبير عنها في المستوى الجزيئي، وهكذا بدأ عصر الوراثة الجزيئية التي أخذت أبعاداً جديدة بفضل استخدام أنزيمات الحصر أو القطع enzymes restriction التي تتميز بقدرتها على قص سلاسل الدنا في مواقع محددة نوعية.

وقد مهدت هذه الأبحاث لنشوء فرع حيوي جديد هو الهندسة الوراثية التي تمكّن من إدخال أي قطعة أو شُدفة fragment من الدنا في خلية معينة بوساطة حامل مناسب قادر على نقلها: مثال الفيروسات والبلاسميدات، كما تمكّن من عزل أي جينة أو مورثة وتحديد ترتيب تسلسل النوكليوتيدات فيها ثم دمجها مع مورثات أخرى وفقاً لتقانة دقيقة مناسبة، وهكذا يمكن الحصول على جراثيم أو خلايا جديدة، سميت المحوّرة وراثياً transgéniques، تستطيع القيام بوظيفة محددة مسبقة البرمجة أو تصميم مصنع بيولوجي عالي التخصص لتركيب مادة مفيدة وإنتاجها بكميات كبيرة، وتجدر الإشارة إلى أن أولى المواد التي أنتجت من أحياء دقيقة أُعدّت برمجتها بهذه الطريقة، وتستخدم في معالجة عدد من الأمراض هي الأنسولين وهرمون النمو STH والأنترفيرون.

ومن الفروع البيولوجية الأساسية التي تبنى عليها التقانات الحيوية، هناك مضمار الزراعات الخلوية والنسيجية النباتية والحيوانية، وقد تقدمت هذه الزراعات لدرجة كبيرة، وصار بالإمكان استخراج نواة الخلية الأصلية، بالجراحة الخلوية المجهرية واستبدالها بنواة خلية أخرى، ثم زراعة الخلية الجديدة في شروط مناسبة، وهكذا حصل العلماء على خلايا، أو حتى على كائنات مكتملة تحمل الصفات الوراثية للكائنات التي أخذت منها النواة المزروعة، وبهذه الطريقة نجح الباحثون في استنساخ النعجة الشهيرة دولّي عام 1997، وتجري اليوم التجارب والأبحاث لاستنساخ ثدييات أخرى بمواصفات محددة مختارة ووصل الأمر إلى محاولات استنساخ الإنسان[1].

---

(1) محمد أبو حرب، التقانات الحيوية والتنوع الحيوي (الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي في سورية، وزارة البيئة 1998).

وقبل ذلك تمكّن العلماء من زراعة البيوض الملقحة "في الزجاج" (في المختبر) in vitro ونقلها إلى الرحم التي أُعدَّت لاستقبال الجنين وتعشيشه، وهي طريقة من التقانات الحيوية التي تؤدي إلى معالجة آلاف الحالات من العقم الناجم عن انسداد البوقين والنفيرين عند إناث الثدييات والمرأة التي تعرف عندها بطريقة أطفال الأنابيب.

وتجري اليوم البحوث التي تُمكّن من إدماج بعض الخلايا الورمية مع لمفاويات منتِجة للأضداد، مما يؤدي إلى خلق ورم هجين (هجينوم hybridome) يتصف بالخلود وقادر على إنتاج أضداد نوعية بالغة الأهمية للتشخيص الطبي أو لمعالجة أمراض مستعصية عند الإنسان.

وتجدر الإشارة إلى أن استخدام الإمكانات اللامحدودة لتطبيقات علوم الأحياء مازال في بدايته، إذ إن التنوع الكبير في الأحياء الدقيقة والكائنات الحيوانية والنباتية مدّخر لا ينضب من المنابع القابلة لاستغلالها والإفادة منها في التقانات الحيوية وتطبيقاتها.

المجالات الرئيسية لتطبيقات التقانات الحيوية:

يُميَّز عموماً ثلاثة أجيال من تطبيقات التقانات الحيوية وهي:

أ- الجيل الأول الذي يشمل المشروبات المخمرة والصناعات الغذائية التقليدية.

ب- الجيل الثاني الذي بدأ في نهاية الأربعينات من القرن العشرين مع إنتاج الصادات (المضادات الحيوية) antibiotiques، وتطور بعد ذلك بسرعة ليشمل قطاعات مختلفة من الصناعات الدوائية والإنتاج الزراعي والمنتجات الكيميائية الحيوية ومصادر الطاقة الحيوية.

ج- الجيل الثالث الذي يعتمد على النتائج الحديثة لأبحاث الهندسة الوراثية والبيولوجيا الخلوية وتطبيقاتها التي تفرعت مع فجر القرن الواحد والعشرين لتشمل قطاعات حيوية تؤثر في حياة البشر في العالم كله، ويمكن إجمالها في المجالات الآتية:

❖ التقانات الحيوية في مجال إنتاج الأدوية والرعاية الصحية:

يعد إنتاج الصادات المصنوعة بطرق التقانات الحيوية المصدر الرئيسي في توفير هذه الأدوية المهمة التي لا غنى عنها في معالجة الكثير من الأمراض التي كانت تفتك بالآلاف من المواطنين، منها على سبيل المثال لا الحصر الصادات الحيوية من زمرة البنسلين والسيفالوسبورين والتتراسايكلين وغيرها.

وتسير البحوث العلمية بخطى متسارعة لتطوير الجهاز الوراثي للأصول المنتجة للصادات الحيوية بهدف زيادة إنتاجها والحصول على أنواع جديدة من الصادات الحيوية النوعية، ولقد مكنت تطبيقات الهندسة الوراثية في هذا المجال من إنتاج العديد من الأدوية والعقاقير مثال الهرمونات الضرورية للمعالجات النوعية للمرضى الذين يحتاجون إليها كالأنسولين وهرمون النمو والهرمونات الستيروئيدية وغيرها.

ولقد أمكن التخلص من الصعوبات التي كانت تعترض إنتاج هذه الأدوية بالاعتماد على مصادرها من أعضاء الحيوانات وما كان يتطلب ذلك من تعقيدات لا حصر لها للقيام بجمع الأعضاء وحفظها في شروط صحية لاستخلاص الهرمونات المطلوبة بطرق بالغة التعقيد، وكانت النتيجة المهمة لتطبيقات الهندسة الوراثية هذه للمواطنين هي انخفاض أسعار هذه الأدوية نسبياً إذ يمكن إنتاجها بكميات صناعية تغطي الطلب المتزايد عليها.

وهكذا صار بالإمكان بفضل هذه التقانات الحيوية وتطبيقاتها أن توضع إستراتيجية صحية وقائية ضد الكثير من الأمراض اعتماداً على مبدأ التشخيص الصحيح والمعالجة المناسبة المتاحة والتلقيح الوقائي، وتنتج اليوم مصانع الأدوية اللقاحات النوعية اللازمة لمئات ملايين الأطفال في العالم، وكذلك اللقاحات البيطرية لحصانة قطعان الماشية والدواجن في نطاق الإنتاج الحيواني وغير ذلك من العقاقير واللقاحات والأدوية.

أما الكواشف النوعية الحيوية عالية الحساسية فقد صارت تعتمد على الأضداد وحيدة النسيلة monoclonal والمزاوجة بالأنزيمات أي الكواشف النوعية

الأنزيمية الحساسة جداً.

❖ التقانات الحيوية في مجال الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني:

أدى تطبيق منجزات التقانات الحيوية إلى تطور كبير في مجال الإنتاج الزراعي وتحسينه، بشقيه النباتي والحيواني لتوفير الغذاء اللازم للمواطنين، ومع ارتفاع معدل النمو السكاني في الوطن العربي الذي يقرب من 3٪ في السنة (وهو من أعلى معدلات الزيادة السكانية في العالم)، لا يمكن وضع إستراتيجية للأمن الغذائي من دون التوسع في تطبيق منجزات التقانات الحيوية والهندسة الوراثية، من هذه المنجزات استخدام الزراعات الخلوية والنسيجية بغية الوصول إلى تحسين وراثي في النباتات الضرورية لغذاء المواطنين وزيادة مردود المحاصيل لدرجة كبيرة، تسمح هذه الطرائق بالحصول على نبات كامل عالي الجودة، بجذوره وساقه وأوراقه وأزهاره وثماره، من خلية واحدة تجري برمجتها على النحو المناسب المطلوب، وبالتحكم بشروط الزراعة الحديثة في الحقل يمكن توفير الجهد والوقت وتأمين إنتاج كميات كبيرة من المحصول بجودة عالية، وذلك بالمقارنة مع الطرائق التقليدية في التهجين أو التطعيم أو العمل الزراعي بوجه عام.

غيرت هذه التقانات الحديثة، جذرياً، طرائق العمل والإنتاج في المشاتل والمزارع والحقول، فأصبح بالإمكان الحصول على أنواع محسنة من الثمار والأزهار في أي وقت من فصول السنة وبكميات مضاعفة مئات المرات، على سبيل المثال لا الحصر، في زراعة توت العليق (التوت الشوكي) أو توت الأرض (الفريز) كانت النبتة لا تعطي بالطرق التقليدية سوى 50 شتلة في السنة، في حين يمكن الحصول اليوم على ما يزيد على 50 ألف شتلة بالزراعة في المختبر أو "في الزجاج"، ولقد وجد أن هذه النسبة ترتفع أكثر في إنتاج أنواع الورد والقرنفل والثمار اللوزية وغير ذلك.

أما المحاصيل فقد مكنت التقانات الحيوية من إنتاج أنواع محسنة من القمح والذرة بكميات كبيرة جداً في الحقول، وكذلك يمكن اليوم الحصول على نباتات مقاومة للآفات الزراعية أو نباتات مقاومة للجفاف ولملوحة التربة وغيرها، ثم

القيام بزراعة هذه الأنواع في آلاف الهكتارات من الأراضي الجافة أو القاحلة التي تمتد على مساحات واسعة من الوطن العربي والعالم.

وفي مجال مقاومة الآفات الزراعية وحماية الإنتاج النباتي مكنت التقانات الحيوية من إيجاد معالجات مضادة للجراثيم والطفيليات وهي غير سامة للنباتات وغير ملوثة للبيئة وتستعمل فيها مواد قابلة للتحلل بسهولة.

وبتطبيق طرائق المكافحة الحيوية أمكن الاستغناء عن المبيدات الكيمياوية التي ثبت خطرها على الإنسان والبيئة، وكمثال على استخدام الأعداء الحيويين في المكافحة يستفاد من العصية المسماة باللاتينية Bacillus thuringensis لمكافحة اليرقات التي كانت تفتك بالأشجار المثمرة وأشجار الغابات.

وتجدر الإشارة هنا إلى بعض النتائج المهمة في هذا المجال منها مثلاً إغناء النباتات المزروعة بالبروتينات، مقاومة النباتات للمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب، مقاومة النباتات للملوحة العالية في التربة الجافة والمكافحة الحيوية لآفات مختلفة مما يؤدي إلى السلامة الحيوية biosafety.

أما في مجال الإنتاج الحيواني فإن تطبيقات طرائق التقانات الحيوية تُمكّن من حماية وتحسين هذا الإنتاج الذي يشكل مع الإنتاج النباتي الزراعي، حجر الأساس في دعم الأمن الغذائي، إن التربية الحديثة للحيوانات الداجنة أو المستأنسة هي التي تُمكّن من توفير الكميات اللازمة لغذاء المواطنين من اللحوم والألبان ومشتقاتها والبيض وغيرها.

إن التقانات الحيوية هي التي تُمكن من الحصول على اللقاحات الضرورية لحماية الدواجن أو قطعان الماشية من جهة وعلى زيادة الولادات بتطبيق طرائق نقل الأجنة المحسنة بالهندسة الوراثية واستنساخها والإلقاح الاصطناعي من جهة أخرى، وهكذا يمكن اليوم بعد الحصول على الأصناف المحسنة المختارة تفريق خلايا الجنين الذي وصل إلى مرحلة التويتة morula أو الأصيلة blastula وغرسها في أرحام الأبقار أو الأغنام التي أُعدت لاستقبال وتعشيش البيوض الملقحة، إن تطبيق

هذه التقانات الحيوية الحديثة يُمكّن من تربية قطعان محسنة لإنتاج الألبان أو اللحوم بكميات تصل إلى الأضعاف المضاعفة من الكميات التي تعطيها الطرق التقليدية.

❖ **التقانات الحيوية في مجال الصناعات الغذائية للإنسان وإنتاج الأعلاف للحيوانات:**

تعمل التقانات الحيوية على تحسين نوعية هذه الصناعات وزيادة كمياتها وتجنب الحوادث أو المساوئ التي ترافق التصنيع بالطرق التقليدية، مثلاً في صناعة التخمير لقد مكنت من الحصول على سلالات معدلة منتقاة من خميرة Saccharomyces servisiae ذات مردود كبير جداً، وقد ساعدت هذه التقانات في الاستفادة من بقايا الصناعات التقليدية ومخلفاتها، فمثلاً يمكن الاستفادة من مصل اللبن الناتج عن صناعة الأجبان للحصول على بروتينات لتغذية الحيوانات أو الحصول على مزيج من كلوكوز وكالاكتوز مناسب لصناعة المربيات..الخ.

وقد صار إنتاج البروتينات بكميات صناعية من مزارع للكائنات الدقيقة المنتقاة، أمراً مألوفاً في دول مختلفة شرقية وغربية.

ويمكن الاستفادة من الفائض في المحاصيل الزراعية وتحويله إلى الصناعات الغذائية بتطبيق تقانات حيوية ناجعة، فمثلاً يمكن الحصول على النشا من فائض القمح أو الشعير أو الذرة أو البطاطا وإنتاج مجموعات متعددة من المواد كالسوربيتول والفريكتوز وحمض الغلوكون ومشتقاتها، ويتم الآن في الدول المتقدمة تحويل مئات الأطنان من النشا والحصول على مزيج كلوكوز- فركتوز أو ما يسمى نظير الكلوكوز isoglucose المستخدم في صناعة المربيات والمشروبات غير الكحولية، وكذلك استطاعت اليابان بتطبيق هذه التقانات الحيوية إنتاج الحموض الأمينية بكميات صناعية بفضل التخمرات أو التحولات الأنزيمية.

وهناك صناعات كثيرة تستفيد من فائض الإنتاج الزراعي حتى من المخلفات التي كانت ترمى وأرقام أعمالها تصل إلى مليارات الدولارات في السنة، منها على سبيل المثال صناعة إنتاج السكاكر المتعددة كالدكستران dextrane

والكسانتان xanthane، ومنها إنتاج المواد البلاستيكية القابلة للتحلل حيوياً biodegradable لحماية البيئة من التلوث، ومنها منتجات اشتقت من الصناعات البتروكيمياوية.

وهناك عدد من المنتجات المفيدة التي يمكن الحصول عليها مثلاً من دم الأغنام والأبقار، الذي يرمى في المسالخ، لا يمكن حصرها وكذلك الأمر في المشايم (جمع مشيمة) التي ترمى في مشايخ التوليد وفي مزارع الأغنام والأبقار.

❖ **التقانات الحيوية في مجال الأنزيمات والصناعات الكيمياوية:**

تعد الأنزيمات إحدى الفروع الرئيسة في مضمار التقانات الحيوية، وتشكل مجالاً واسعاً من العوامل الوسيطة (عوامل التماس) التي يستفاد منها في قطاعات صناعية مختلفة منها على سبيل المثال الصناعات الدوائية والصناعات الغذائية وصناعة المنظفات والصناعات النسيجية والجلدية وصناعة الورق وغيرها.

تملك الأنزيمات حساسية عالية وتتميز بنوعية فائقة الدقة لتسهيل التفاعلات والتحولات الكيمياوية، وتكفي مراعاة شروط نشاطها المناسبة (من درجة الحرارة ودرجة pH والرطوبة ووجود التميم co-enzyme الموافق وغير ذلك) حتى تعمل في أفضل مردود، وتستخدم الأنزيمات خاصة على نحو واسع في مجال الصناعات التي تحتاج إلى تفاعلات الحلمهة hydrolyse لسهولتها ورخص تكاليفها.

وأما الأنزيمات المستخلصة من الخلايا أو العضيات المجهرية الحية فإنها مساعدات ذات تأثير كبير جداً في الصناعات الكيمياوية العضوية من المادة الأولية المتجددة وهي الكتلة الحية biomasse، إذ يرجع أصلها إلى الطاقة الشمسية التي لا تنضب بفعل التركيب الضوئي واستقلاب الآزوت بالأساس، ومن المواد المستعملة في هذه الصناعات السليلوز، والخشب، والقش والفضلات النباتية والحيوانية وغيرها، التي يمكن الاستفادة منها عوضاً أن تكون مصدر تلوث للبيئة.

❖ **التقانات الحيوية في مجال الصناعات الحيوية وإنتاج الطاقة وسلامة البيئة:**

تقدم التقانات الحيوية وتطبيقاتها عناصر رئيسة لحل مشاكل اقتصادية

واجتماعية مرتبطة بحماية البيئة وإيجاد البديل لمصادر الطاقة المحدودة من نفط وغاز وفحم والتي يخشى نضوبها في مستقبل ليس بالبعيد.

إن ما سمي بالصدمة النفطية choc petrolier التي هزت العالم بعد حرب تشرين (أكتوبر) 1973، كانت قد دفعت الدول الصناعية إلى إجراء البحوث للتفتيش عن وقود بديل وعن مصادر جديدة للطاقة من النبع المتجدد، الكتلة الحية المنبثقة عن التنوع الحيوي، وتستخدم بعض الصناعات الكحول الإيثيلي بدلاً من النفط، وهناك تقانة التخمر الميثاني التي تستخدم فيها البكتيريا مولدة الميثان methanogene اللاهوائية، والميثان أيضاً منتج ثانوي من عمليات تنقية مياه المجاري، وباستخدام هذه التقانات الحيوية تُجنى منفعة مزدوجة، من جهة لمنع تلوث البيئة، ومن جهة أخرى للحصول على مصدر للمحروقات رخيص الثمن نسبياً ومتجدد، ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى أن مكافحة تلوث البيئة تستخدم فيها طرائق متعددة من التقانات الحيوية، منها مثلاً الاستفادة من مجموعة من المصادر الجرثومية التي يمكنها أن تمتص أو تستقلب المواد النفطية الملوثة للمياه، وهناك مجموعات جرثومية تفيد في تخليص البيئة من بعض المركبات السامة الكبريتية أو الفينولية أو من المبيدات، وتستخدم بعض الجراثيم أيضاً في معالجة المكامن المنجمية والفلزات واستخلاص المعادن بطريقة الغسيل والترشيح الحيوي biolixiviation، مثال الفلزات الكبريتية للنيكل والكوبالت والتوتياء والفاناديوم، وتستخدم هذه الطريقة الحيوية خصوصاً في معالجة فلزات النحاس واليورانيوم[1]، وقد استفاد الباحثون في هذا المجال من اكتشاف خاصية الالتصاق الكهربائي الساكن electrostatique لبعض المواد الراتنجية، وقد استخدمت منها كريات صغيرة لا يزيد قطرها على 100 ميكرون، معلقة في الوسط المغذي للزراعات، وأمكن الاستغناء عن آلاف العلب الزجاجية التي كانت تستخدم سابقاً، كما أمكن التحكم بكل سهولة في عمليات التعقيم الضرورية في عملية إنتاج

(1) A.SASSON, Les biotechnologies et la bioindusrtie (La Recherche No:88, Paris 1987).

اللقاحات والمصول.

وقد تحسن إنتاج المصول العلاجية therapeutiques serums لدرجة كبيرة، فالمهم هنا هو الأضداد anticorps الموجودة في البلازما، وبتطبيق تقانة الاستخلاص أو الفصل البلازمي plasmapherese يمكن الاستفادة لعزل الأضداد المطلوبة للمعالجة وإعادة الكريات الدموية إلى دم العاطي.

التقانات الحيوية والتكامل العربي والدولي:

أدى التطور الكبير الذي طرأ على التقانات الحيوية وتطبيقاتها في السنوات الأخيرة والمنافسة الشديدة التي يشهدها العالم، وخاصة في الدول المتقدمة صناعياً، لتأهيل الباحثين في مجال التقانات الحيوية الحديثة وارتفاع ثمن التجهيزات والمواد التي تتطلبها البحوث والصناعات المنبثقة عنها وتكاليف الإنتاج إلى الدعوة للاستفادة من جميع الطاقات المتوافرة في الوطن العربي في هذا المجال، ومنذ عام 1988 عمل الباحثون العرب على إيجاد صيغة عملية للتعاون والتنسيق بين مراكز بحوث الهندسة الوراثية والتقانات الحيوية في الدول العربية المختلفة، ولهذا عقد المؤتمر العربي الأول لآفاق استخدام التقانات الحيوية الحديثة وتطبيقاتها في الوطن العربي في عمّان بالأردن في عام 1989 والمؤتمر العربي الثاني أيضاً في عام 1993 والمؤتمر العربي الثالث في القاهرة في عام 1998، واتخذت في هذه المؤتمرات توصيات كثيرة لتفعيل التعاون العربي في مجال تطبيقات التقانات الحيوية، وفي دمشق عقد مؤتمر التقانات الحيوية في أسبوع العلم الحادي والأربعين في أواخر عام 2001م، وصدر في القطر العربي السوري في عام 2002 المرسوم الذي نص على إحداث الهيئة العامة للتقانات الحيوية لتتولى التنسيق بين مراكز البحوث المختلفة في مجالات التقانات الحيوية ودعمها وتنشيطها، أما على مستوى التعاون الدولي فقد تقرر في الندوات والمؤتمرات المختلفة المتعلقة بالتقانات الحيوية، متابعة الأبحاث المتقدمة فيها والاستفادة من برامج المنظمات المتخصصة التابعة للأمم المتحدة لتطبيق النتائج الإيجابية لهذه الأبحاث في ربوع الوطن العربي[1].

(1) الموسوعة العربية، محمد آبو حرب، المجلد السادس، ص714

تقزم : Dwarfing

يمثل التقزم Dwarfing إحدى صفات الحيوانات والنباتات حيث يكون واحداً أو أكثر من أعضاء الذرية (الفصيلة) أصغر بصورة واضحة عن الأعضاء الآخرين الطبيعيين بنفس الفصيلة أو الجنس أو النوع، ويمكن أن يعزو السبب هنا إلى العوامل الوراثية (الجينية) أو الهرمونية.

التقزم في الحيوانات:

قد يحدث التقزم في الحيوانات وكذلك في الكائنات البشرية ببعض الطرق التي تسفر عن نقص في هرمون النمو growth hormone deficiency، الهندسة الوراثية في الكائنات الحية، الاستيلاد الانتقائي والتقزم الانعزالي insular dwarfism، وهنا نلاحظ أن التقزم قد ينتج بعض السلالات العملية التي تناسب ظروف المعيشة الصغيرة، بالإضافة إلى بعض الفوائد المصاحبة الأخرى.

التقزم في النباتات:



شجرة العرعر اليابانية القزمة

كما هو الحال مع الحيوانات، فقد تتعرض النباتات كذلك لتقزم من خلال الهندسة الوراثية والاستيلاد الانتقائي، إلا أنه قد يحدث بصورة طبيعية، فقد تؤدي التغيرات الشكلية إلى التأقلم للضغوط البيئية والتي منها جودة التربة[1]، الضوء، الجفاف[2]، الفيضانات[3]، البرد[4]، العدوى[5]، الحيوانات العاشبة herbivory [6]، مما يؤدي تضاؤل مكان وطبيعة تلك النباتات، ويُقال عن النباتات التي تقزمت جراء ظروف الضغط البيئية أنها أُعيقت في نموها (تقزمت) stunt، إلا أن غالبية التقزم في النباتات لا يحدث نتيجة تأثرها بأضرار الضغوط البيئية، ولكن بدلاً عن ذلك من خلال الهرمونات المنتجة كاستجابةٍ لتلك الضغوط، حيث تعمل الهرمونات النباتية كإشارة للعديد من الأنسجة النباتية والمحتوية على واحدة أو أكثر من الاستجابات، حيث يُطلق على نوع الهرمونات النباتية المسؤولة عن تقزم النباتات بسبب الإصابة هرمونات jasmonate، فمثل تلك الاستجابات تتضمن، ولكنها ليست قاصرة فقط على، تكرارات أقل من انقسامات الخلية والحد من

---

(1) Hutchings, M. J.; de Kroon, H. (1994), "Foraging in Plants: The Role of Morphological Plasticity in Resource Acquisition", Adv. Ecol. Res. 25: 159–238.

(2)ttp://www.physorg.com/news176993365.html.

(3)Else, M. A.; et al. (1996), "Stomatal Closure in Flooded Tomato Plants Involves Abscisic Acid and a Chemically Unidentified Anti-Transpirant in Xylem Sap", Plant Physiol 112: 239-247.

(4)Okamoto, T.; Tsurumi, S.; Shibasaki, K.; Obana, Y.; Takaji, H.; Oono Y.; Rahman, A. (2008), "Genetic Dissection of Hormonal Responses in the Roots of Arabidopsis Grown Under Continuous Mechanical Impedance", Plant Physiol. 146: 1651–1662.

(5)Scholthof, H. B.; Scholthof, K. B. G.; Jackson, A. O. (1995), "Identification of Tomato Bushy Stunt Virus Host-Specific Symptom Determinants by Expression of Individual Genes from a Potato Virus X Vector", Plant Cell 7: 1157-1172.

(6)houinard, A.; Filion, L. (2005), "Impact of Introduced White-Tailed Deer and Native Insect Defoliators on the Density and Growth of Conifer Saplings on Anticosti Island, Quebec", Ecoscience 12: 506-518.

استطالة الخلية[1]، ويمكن تحقيق نظام بونساي لنشر عن النباتات المتقزمة المزينة من خلال توفير ضغوط بيئية صناعية، ويعتبر تقزم النباتات في علم البستنة خاصية مرغوبة في البساتين الحديثة العصرية، حيث يمكن الحصول على مثل ذلك التقزم من خلال الاستيلاد الانتقائي، الهندسة الوراثية، أو في أغلب الأحيان، بواسطة تطعيم سلائل النباتات بجذور نباتات متقزمة[2]، ونلاحظ أن كل أشجار التفاح المعاصر والمتاحة للاستخدامات التجارية تنتشر كنباتات متقزمة أو شبه متقزمة، وذلك لتسهيل جني ثمارها أو رشها.

تقزيم الأشجار: Dwarf trees

الأشجار المقزَّمة dwarfing trees هي التي قزّمتها الطبيعة أو أنها اكتسبت صفة التقزيم بتطعيمها على صنف مقزِّم (الأصل) فتميزت بصغر حجمها وشكلها وضعف نموها والتبكير بإزهارها وغزارة إنتاجها الثمري وبموعد نضوج ثمارها وتجانسها.

لمحة تاريخية:

انتشرت زراعة التقزيم منذ القرن التاسع عشر وخاصة في آسيا وأوروبا واليابان وأمريكا، ولم تقتصر على الأشجار المثمرة بل تعدتها إلى الأشجار الحراجية والتزينية، وصارت اليوم مطبقة تقريباً في جميع البلدان المتقدمة لتلبيتها رغبات الإنسان اقتصادياً وتجميلياً وعمرانياً وفي حدائق القصور والحدائق المنزلية والعامة، اهتم كثير من العلماء بدراسة الأنواع المتقزمة وأصنافها، وتمكنوا من

(1)Swarup, R.; Perry, P.; Hagenbeek, D.; Van Der Straeten, D.; Beemster, G. T. S.; et al. (2007), "Ethylene Upregulates Auxin Biosynthesis in Arabidopsis Seedlings to Enhance Inhibition of Root Cell Elongation", Plant Cell 19: 2186–2196.

(2)http://extension.oregonstate.edu/news/story.php?S_No=975&storyType=garde.

تحديد هويتها وتنظيم تسميتها وبيان مواصفاتها المهمة في ألمانيا وهولندا وفرنسا، ويعود الفضل الأخير لهذا الدراسة إلى محطات الأبحاث في بريطانيا وفرنسا وبلجيكا واليابان والصين والاتحاد السوفييتي (سابقاً) والولايات المتحدة الأمريكية التي اعتمدت مواصفات بعض الأشجار المهمة، وعمّمتها في جميع أنحاء العالم.

فوائد التقزيم في البساتين الكثيفة الإنتاج:

لم تستطع الزراعة الواسعة للأشجار المثمرة بالطرائق التقليدية التي تعتمد على ترك مسافات كبيرة بين أشجارها، من تحقيق العائد الاقتصادي المطلوب في حال إدخال عاملي الزمن وتكاليف الإنتاج في عملية التقييم، إذ بات من غير المقبول أن ينتظر المزارع مدة عشر سنوات بعد زراعة الغراس ليحصل على أول إنتاج اقتصادي مما يتعارض تماماً مع المشروعات الإنتاجية الأخرى في المجالات الزراعية كإنتاج المحاصيل الحقلية والخضار والإنتاج الحيواني، إذ يمكن الحصول على إنتاج اقتصادي بوقت مبكر بعد مضي عدة شهور أو سنة واحدة على الأكثر، وصار تبني إستراتيجية الزراعة المقزمة أو التكثيفية للأشجار المثمرة أمراً بديهياً وضرورياً في إطار تحقيق عائد اقتصادي جيد من إنتاج الثمار، تطورت الدراسات والأبحاث العلمية اعتماداً على التقنيات الحيوية مما أدى إلى قلب مفهومات الزراعة التقليدية والتوسع بإقامة البساتين الحديثة الكثيفة لزيادة الإنتاج وريعية الأراضي المروية ولتلبية احتياجات الاستهلاك وأذواق المستهلكين، وتأخذ زيادة الإنتاج الثمري اتجاهين أساسيين هما:

1- الزيادة الرأسية عن طريق زيادة إنتاج وحدة المساحة واستعمال أصناف وأصول حديثة تلائم الزراعة المقزمة.
2- الزيادة الأفقية عن طريق استصلاح الأراضي الجديدة وزراعتها بما يناسبها من أنواع وأصناف وأصول متعددة في التقزيم.

وجرى استنباط الأصناف وأصولها المقزمة ونصف المقزمة التي يمكنها العيش على نحو جيد في الترب المتوسطة الخصب، وأن تنمى مجموعتها الجذرية على

عمق متوسط أو سطحي لتحقيق الإفادة السريعة والمثلى من عناصر التغذية وعائدها الاقتصادي بدرجة أفضل مما هو في الزراعة الواسعة.

أهم فوائد الزراعة المقزمة للأشجار:

1- دخول الأشجار في أطوارها الإثمارية بوقت مبكر بدءاً من السنة الثالثة أو الرابعة، وفي طور الإثمار المليء والكامل في عمر 7 سنوات بدلاً من الانتظار مدة 12 سنة في الزراعة الواسعة.

2- مضاعفة عدد الأشجار في وحدة المساحة بنحو 2- 10 مرات فأكثر، أي زيادة العائد الاقتصادي في مدة قصيرة وبمقدار الضعفين فأكثر في أثناء السنوات العشر الأولى، فعلى سبيل المثال أنتجت الزراعة المقزمة لأصناف التفاح المطعمة على أصول مقزمة نحو 20.4 طناً في الهكتار، في حين أن الزراعة الواسعة للأصناف نفسها والمطعمة على أصول قوية أنتجت نحو 8 أطنان في الهكتار، وبلغ الإنتاج في بعض بساتين أشجار التفاح المقزمة في عمر 15 سنة 60 طناً من الثمار الجيدة في الهكتار في فرنسا ونيوزيلندا، ويبلغ أحياناً في نيوزيلندا نحو 150 طناً في الهكتار الواحد.

3- لا تعلو الأشجار المقزمة أكثر من 2.5م مما يسهل تنفيذ الخدمات الزراعية كافة ويقلل من كلفتها.

4- تتطلب مواد مكافحة أقل وتكون أكثر فاعلية من الناحيتين الاقتصادية والفنية، إذ يمكن خفض التكاليف الإجمالية للإنتاج بنحو 30- 40٪ عنها في الزراعة الواسعة مما شجع عدد من الدول مثل فرنسا وإيطاليا وإسبانيا وهولندا وبلجيكا والولايات المتحدة الأمريكية وإنكلترا على نشر الزراعة المقزمة للأشجار المثمرة في مناطقها المختلفة ونقلها إلى الأقطار الأخرى.

5- سهولة الحراثة باستخدام الجرارات والآلات الزراعية الصغيرة الحجم وبأقل

كلفة.



الشكل (١)
الزراعة المقزمة والكثيفة
لصنفي الدراق O - Henri Merill و Fantazia
المطعمين على الأصل Gf677
في سهل الزبداني (محافظة ريف دمشق)

6- تحديث الري باستخدام طرائق الري بالترشيح والتنقيط والرذاذ مما يسهم في توفير ما يفوق على 50- 60٪ من كميات المياه، إلى جانب الإقلال من ظاهرة غسل العناصر المغذية إلى أعماق الترب وإبعادها عن منطقة التجمع الأعظمي للجذور المفيدة في التغذية الشجرية، وتلطيف الأجواء الحارة بسبب ارتفاع الرطوبة الجوية فيها.

7- استبعاد ظاهرة الاختناق الجذري بسبب الانتشار السطحي للجذور وبعدها عن مستوى الماء الأرضي.

8- انتظام الحمل الثمري سنوياً وتجانس الأشجار وثمارها لوناً وشكلاً مما يزيد في سويتها وقيمتها التسويقية.

9- زيادة السكريات والفيتامينات في الثمار وتكشف مبكر للبراعم الزهرية بسبب زيادة السطح الورقي.

10- كفاءة عالية في تخزين ثمار الأصناف المزروعة.

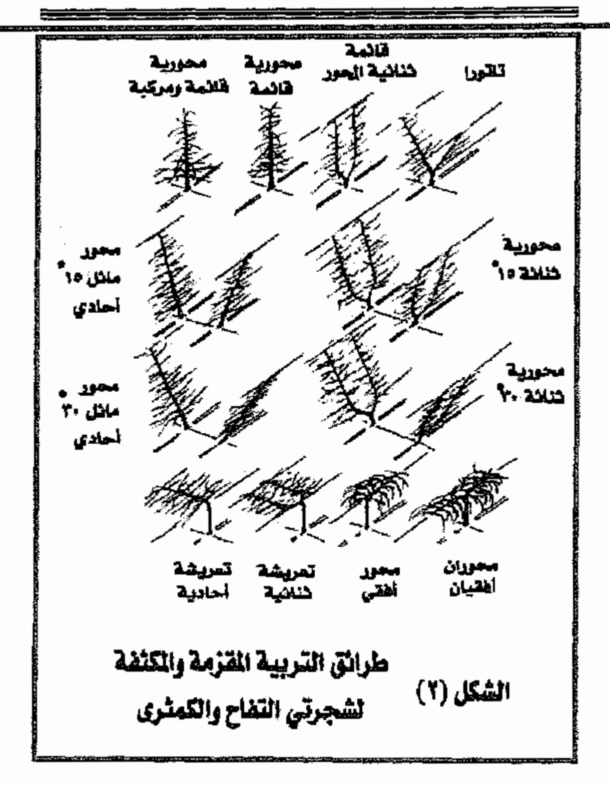
11- تقليل الفقد المروي من التربة مما يسهم في مقاومتها الصقيع الربيعي والشتوي.

12- سهولة إكثار الأصول المقزمة ونصف المقزمة خضرياً، مما أسهم في الماضي، ويسهم اليوم في زيادة إمكانية التكيف، وتبقى هذه التقنية صالحة لإنتاج ثمار الاستهلاك الطازج والخزن المديد والمحافظة على صفاتها الوراثية.

الأنواع والأصناف والأصول الحديثة المعتمدة في الزراعة الكثيفة:

تشمل التفاح والكمثرى والكرز والمشمش والدراق والخوخ والكرمة والجوز واللوز والبندق وغيرها، وتعد الأصول المقزمة العامل المحدد لنجاح هذه التقنية ويتوقف اختيارها على خصائصها الحيوية وطبيعة التربة والشروط المناخية وطرائق التربية والتعليم وغيرها، وتستعمل الأصول المكاثرة خضرياً بتجذير عُقلها أو بزراعة أنسجتها في محطات البحوث العالمية ومشاتلها ومن أهمها:

- أصول التفاح: مثل M27 أصل مقزّم بمعدل 75٪ من حجم الصنف المطعم على الأصل البري القوي النمو M9، M8، M7 وباجام I تراوح نسبة تقزّمها بين50- 65٪، ويمكن تطعيم هذه الأصول بأصناف كثيرة مثل اولترارد Wltra red وإرلي غولد Earlygold وفوجي Fujii وغيرها، ويفضل انتقاء الأصناف التي تتصف بتلوين أعضاء ثمرية معمرة وغزيرة، ومن المفيد جداً زراعة أصناف ملقحة بين الأصناف المنتجة بمعدل شجرتين في الدونم الواحد.



الشكل (٢) طرائق التربية المقزمة والمكثفة لشجرتي التفاح والكمثرى

- أصول الكمثرى مثل OHF51، BA29، OHF333، وغيرها تراوح نسبة تقزمها بين 50- 60٪ بأصناف كثيرة منها: كوشيا Coshia ودلبار المبكر Delbard précoic وويليامس الأصفر والأحمر وأباتيه فيتيل Abate Fetel وغيرها.
- أصول السفرجل: تطعم معظم أصنافه على الأصل BA29 مثل فرانجا وبرتغال ومونستريو وغيرها.
- أصول الكرز مثل ماكسمادلبار 14 وتابل ادبريز Edabris Tabel وفلاديمير Vlddimir وغيرها، وتطعم بأصناف كثيرة منها: بورليت وهاردي جيانت وكوراليز وسوميت وغيرها.
- أصول الدراق، مثل ميسور Missour وينماغارد وGF677 تطعم بأصناف كثيرة منها: ديكسي ريد والبرتا وفانتازيا وغيرها.

- أصول المشمش مثل ميروبلان ب، وماريانا 8- 1، وGF677 وتطعم بالأصناف بريانا وبلدي وعجمي وكانينو وغيرها، كما تطعّم عليها أصناف للخوخ مثل: بريماكوت وستانلي وسانتاروزا وغيرها.



صنف التفاح رويال غالا
مطعم على M26
- تربية محورية مائلة (١٥°) بذراعين -
العمر سبع سنوات

- وتطعم أصول الوز مثل GF677 واللوز البري بالأصناف فيرادويل وتكساس وآي وغيرها.

وتطعم أصول الجوز مثل الجوز الأسود وبارادوكس والجوز الياباني بالأصناف فرانكيت ولارا والجوز البلدي وغيرها.

- يكاثر البندق خضرياً بتجذير النموات الحديثة المتكونة حول قواعد الأشجار الأم من دون الحاجة إلى تطعيمها وتقتلع هذه النموات المتجذرة لتزرع في الأرض المستديمة بعد تحضيرها على مسافات 2.5× 5م.
- أصول الكرمة كثيرة أهمها فيرغال Fergal، وروكجري 140 Roggeri140 و بـ RgO 90 وغيرها، وتطعّم هذه الأصول بالأصناف الحلواني والبلدي وإيطاليا والأصناف اللابذرية وغيرها، وتناسب هذه الأصناف كروم التقزيم، إذ تربى بالطريقة العرائشية Pergola أو بطريقة نصف العرائشية Semipergola على أسلاك مثبتة على ركائز.

وثبت من الأبحاث والدراسات الكثيرة أنه من الضروري انتقاء الأصناف المختلفة في كل زراعة تقزمية بحيث تكون متوافقة فيما بينها بقابليتها للتلقيح البيني وتطابق موعد الإزهار وبالتدرج بمواعيد النضج ومقبولة من المستهلكين للتصدير وقابلة للخزن الطويل لمدة، وعلى أن تشكل تجمعاً اقتصادياً للأصناف الرائجة تجارياً، وأن يراوح عددها في كل تجمع صنفي بين 4 و6 أصناف مطعمة على الأصول الملائمة للشروط البيئية في المواقع المحددة للتشجير.

الخدمات الزراعية المختلفة:



عمليات تحضير الأرض وتسميدها يمكن إيجازها كما يأتي: تقلب الأرض من دون قلب التربة لعمق 1م بشكل متعامد، بتفكيك الكتل الترابية وخلخلة التربة، يتبع ذلك فلاحة متوسطة، ثم تنثر الأسمدة الفسفورية والبوتاسية مع السماد العضوي المتخمر، وفي ضوء معطيات التحليل الكيمياوي والميكانيكي للتربة، تحرث التربة لعمق 30- 40سم، وتمشط ويسوى سطحها لتصير جاهزة للتخطيط وتحديد مواضع الغرس، وتغرس الشجيرات في حفر عمقها نحو 30- 40سم إما يدوياً وإما آلياً وعلى مسافات 1.5- 2.5م على خط الغرس و3.5- 4م بين خطوط

الغرس، وتروى الغراس مباشرة بعد الغرس، وينبغي حضنها بالتراب منعاً من تجمع المياه حول أعناقها وتعفنها، ومن المفيد جداً تطبيق التسميد في أثناء نمو الأشجار وتطورها، وتختلف كمياته بحسب خصب التربة وعمر الأشجار ونتائج التحليل الكيمياوي لعناصر التربة، تضاف الأسمدة الكيماوية الفسفورية والبوتاسية والعضوية في بداية فصل الشتاء، وأما الأسمدة الآزوتية فتضاف على ثلاث دفعات مع ضرورة ري البستان بعد نثر السماد الآزوتي، وما يتصل بالري، تقدر احتياجات الأشجار لمياه الري بنحو 80٪ من نسبة النتح والبخر قبل جمع المحصول وبنسبة 60٪ من النسبة نفسها بعد جمع المحصول، وتغطي هذه الاحتياجات مدخرات التربة من الرطوبة والأمطار والري، وفي الأحوال كلها يروى البستان عندئذ في السعة الحقلية المفيدة إلى نسبة 50٪ ، وينبغي أن لا تقل السعة الحقلية عن نسبة 70٪ بغية الحفاظ على تطور العمليات الحيوية والفيزيولوجية في الأشجار وثمارها.

أشكال التربية وطرائق التقليم

تربى أشجار الزراعة المقزمة والكثيفة وفق أشكال هندسية وفنية عديدة، تختلف بحسب النوع وأصنافه والأصول، فعلى سبيل المثال في التفاح والكمثرى تتبع الطرائق المتبعة (في الشكل (2)).

ينبغي إضعاف النمو القوي وتقوية النمو الضعيف بالتلقيم المناسب للطرود لتوفير التوازن الفيزيولوجي التغذوي داخل الشجر، أي الحصول على نمو معتدل وإثمار متجانس الحجم، ولا حاجة للتقليم السنوي، وإنما تقلم الأشجار مرة واحدة فقط، كل 3- 4 سنوات انطلاقاً من السنة الرابعة بعد الغرس، ويصير شبه معدوم في طور الإثمار المليء من حياة الأشجار، ولا بد من التدخل بعمليات التقليم الخضري الخفيف في فصل الصيف حالما تدعو الحاجة إلى ذلك وفي مختلف طرائق التربية المعتمدة، الكأسية والجدارية والكوردونية والعمودية والبيرقية، والطليقة وغيرها، وبعمليات الثني والتسنيد على الأسلاك أو الركائز المثبتة في التربة أو التسنيد على الأشجار نفسها إلى جانب عمليات الحزّ الحلقي أو الهلالي الشكل والقطع

التحديدي وغيرها[1].

تقليم الأشجار: Pruning

التقليم عملية زراعية تستهدف تربية الأشجار بقص طرودها أو فروعها جزئياً أو كلياً بغية تحسين شكلها وتحقيق التوازن بين نموها الخضري وإنتاجها الثمري.

الأهداف الرئيسية لأساليب التقليم في أثناء الأطوار الحياتية المختلفة:

يعد التقليم أحد الأركان الرئيسية للعمليات الحقلية المنفذة في بساتين الفاكهة، وتختلف أغراض التقليم وطرائقه بحسب تعاقب الأطوار الحياتية للأشجار والتغيرات الحاصلة في طبيعة نموها، ويؤثر التقليم مباشرة في توزيع الغذاء داخل الأشجار، ويكون أكثر فاعلية بتطبيق الخدمات الزراعية الحقلية الأخرى كالفلاحة والري والتسميد ومكافحة الآفات والحشرات وغيرها، ويهدف التقليم في السنوات الأولى من عمر الشجرة إلى تكوين شكل التاج المناسب للخصائص الحيوية للصنف والخدمات الحقلية، ويتألف هذا التاج من فروع هيكلية قوية وفروع نصف هيكلية قادرة على حمل النمو الخضري والإنتاج الثمري لشجرة الفاكهة، ويحافظ على شكل التاج بإزالة الفروع والطرود المتزاحمة والمتشابكة لتأمين الإضاءة والتهوية إلى جميع مناطق تاج الشجرة، إضافة إلى تشجيع تكوين أعضاء الإثمار الجديدة واستبدال القديمة منها بغية الحصول على إنتاج سنوي جيد ومنتظم، وعند تباطؤ نمو الشجرة وتقدمها بالسن، وانخفاض كمية المحصول يساعد التقليم بأسلوب القطع التجديدي لفروعها وأجزائها الهرمة على استعادة الشجرة لحيويتها وتجديد نموها وإنتاجها الثمري.

---

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد السادس، ص740

الخصائص الحيوية والبيوكيميائية للتقليم الشجري:

يؤثر التقليم في التوازن الفيزيولوجي بين المجموعتين الخضرية والجذرية، وفي التكوين الطبقي للفروع الشجرية وسيادتها القمية ويؤدي إزالة البرعم القمي السائد على الطرد والفرع إلى زيادة كبيرة في عدد البراعم الجانبية، ومن ثمَّ تزداد التفرعات المتكونة تحت مكان القطع، ويؤدي التقليم إلى تبكير دخول النبات في طور الإثمار وفي تمايز البراعم، ويسهم في التغيير النوعي الذي يصيب الأنسجة والبراعم مع تقدُّم عمر الشجرة، وذلك بتحويلها إلى أعضاء إثمار، وعلى هذا الأساس فإن أثر التقليم واضح في العلاقة العضوية التبادلية بين أعضاء الشجرة، وعلاقة هذه الأعضاء بالوسط الخارجي، ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن ترك الأشجار مدة من الزمن من دون تقليم يؤدي إلى خفض عدد أعضاء النمو والإثمار الجيدة، وإلى تكوين عدد كبير من أعضاء الإثمار الهرمة وغير المنتجة، في تاج الشجرة الذي يفقد كميات كبيرة من ماءات الفحم في تغذية عدد كبير وغير ضروري من هذه الأعضاء، ويلاحظ في سنوات الحمل الغزير في الأشجار غير المقلَّمة أنّ تشكل عدد كبير من البراعم الزهرية يحتاج إلى كميات كبيرة من الآزوت وماءات الفحم على حساب المدخرات الغذائية الخاصة بتكوين البراعم الثمرية لمحصول السنة القادمة، مما ينجم عنه ظاهرة الحمل الثمري السنوي غير المنتظم (المعاومة)، ومن ثمّ فإن التقليم الشجري يسهم في تنظيم عملية التغذية الجيدة في الأشجار، وينشط العمليات البيوكيمياوية، وخزن المواد الغذائية اللازمة فيها لإنتاج ثمري جيد ومنتظم سنوياً.

طرائق التقليم وأشكاله:

تستخدم في عملية التقليم أدوات كثيرة منها: المقص والمنشار والسكين والسلم، ويراعى دائماً أن تكون هذه الأدوات نظيفة وحادة، وتغطى الجروح الناجمة من التقليم بشمع التطعيم، كما لا يسمح بتسلق الأشجار بأحذية قاسية، لأن الخدوش والأضرار الميكانيكية عليها تؤدي إلى إضعاف نموها، ولكي يحقق التقليم أغراضه فإنه يجب الإلمام بمعرفة كيفية التعامل مع أعضاء النمو والإثمار في

الأشجار التي تختلف تسمياتها بحسب أنواع الأشجار وأصنافها، ففي أشجار اللوزيات تُسجل أعضاء النمو: الطرود الخضرية، والطرود الشحمية والطرود الصيفية الباكورية، وتتكرر نفسها في التفاحيات أما أعضاء الإثمار فإنها تشمل في اللوزيات: الطرود الثمرية المختلطة والطرود الباقية والباقات الزهرية، وفي التفاحيات تشمل التشكلات الثمرية الفتية والمعمرة والطرود الثمرية والطرود الرمحية، وتصنّف أشكال التربية كما يأتي:

أ- تقليم تربية التاج للحصول على الشكل المناسب للشجرة، وينفذ في السنوات الأولى من حياتها بحسب شكل التاج المراد الحصول عليه.

ب- الشكل الهرمي كان هذا الشكل متبعاً على نطاق واسع في أوروبا وأمريكا منذ وقت طويل، ولكنه الآن صار أقل انتشاراً، وتبدو الشجرة المكونة بهذه الطريقة مخروطية الشكل تقريباً، أي يبدو رأسها ضيقاً وقاعدتها واسعة.

ج- الشكل الملك المعدل تتكون الشجرة من المحور المركزي الرئيسي تربى عليه 3- 4 فروع هيكلية موزعة بانتظام وبأطوال مختلفة، وتربى على هذه الفروع فروع ثانوية بالنظام نفسه، تسمح هذه الطريقة من التربية للشمس بالدخول إلى كل أجزاء الشجرة وبتوزيع نقاط الإثمار على كل مناطق الشجرة.

د- الشكل الكأسي: يكون تاج الشجرة مفتوحاً من الوسط ومنفرجاً إلى الأعلى ليسمح بدخول أكبر كمية من الإضاءة إلى قلب الشجرة، وتستخدم هذه الطريقة في الأشجار التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الإضاءة (كالمشمش والدراق والخوخ)، وتكون الأشجار المربّاة بهذه الطريقة قصيرة الطول.

تُسهّل من إجراء عمليات الخدمة (كجني المحصول، والمكافحة، والتقليم وغيرها)، كما أنّ الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية تتوزع بشكل متعادل ومتوازن

تسمح بدخول الضوء والتهوية إلى داخل الشجرة مما يساعد على تحسين صفات الثمار التسويقية.

الشكل الطبيعي:

تُترك الأشجار لتنمو طبيعياً من دون التدخل في تغيير شكلها ونموها، وتقتصر التربية على إزالة الفروع المتزاحمة والجافة والهزيلة والمريضة، وتثمر الأشجار المربّاة بهذه الطريقة بوقت أبكر من الأشجار المربّاة بالطرائق الأخرى، ويكون نموها أقوى ومحصولها أوفر وأصغر حجماً لمدة زمنية محدودة، وتبدأ الأشجار بعدها بالتدهور بسبب حدوث ظاهرتي تبادل الحمل والتعرية.

تقليم تربية الإثمار:

تصير الأشجار بعد تكوين تاجها قادرة على حمل الثمار، وتقلم على نحو مختلف عن التقليم السابق، يستهدف هذا التقليم تنظيم الإنتاج السنوي والحصول على أفضل إنتاج ثمري نوعاً وكماً ولأطول مدة ممكنة، تتركز عمليات هذا التقليم على تشجيع التكوين المستمر لأعضاء الإثمار والنمو وإزالة الأجزاء الهرمة والضعيفة منها، والحد من سيادة النمو الخضري الزائد، وتوجيه كامل إمكانات الشجرة نحو الإثمار مع إتاحة الفرص المناسبة لتجديد أعضاء الإثمار القديمة وتشجيع ظهور النموات الحديثة على الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية منعاً لحدوث ظاهرة التعرية وهجرة أعضاء النمو والإثمار نحو المنطقة العلوية من الشجرة وأطرافها، إضافة إلى الحد من ظاهرة تبادل الحمل والحصول على إنتاج سنوي منتظم.

القطع التجديدي:

يشاهد في كثير من البساتين القديمة وجود أشجار مسنة غير قادرة على تجديد نموها الخضري وعلى الإثمار الجيد، وتعد في الوقت نفسه مأوى للآفات، وتحويل هذه الأشجار إلى أشجار قوية ومنتجة واسترجاع حيويتها تربى بتقنية القطع

التجديدي، وذلك بتقصير فروعها الرئيسية وقطع جزء من قمتها، وتنفذ هذه العملية بحذر من دون إلحاق أي ضرر بطبيعة إثمار الأشجار أو تشويه هيكلها، وتتناول عملية القطع أحياناً فروعاً قطرها بين 2- 3 سم فأكثر، إضافة إلى إزالة الفروع الضعيفة، وتنفذ هذه العملية على مراحل، وفي جميع الحالات تنشأ طرود جديدة قوية تميل إلى الإنتاج المنتظم، وينفذ القطع التجديدي على أشجار تتصف بقوة فروعها الهيكلية وسلامة جذوعها، وتنشأ في أغلب الحالات طرود جديدة وقوية تتحول إلى أعضاء ثمرية جيدة.

فوائد التقليم الشجري:

- تربية تاج الأشجار بأشكال مختلفة ومرغوبة، تلائم طبيعة نمو الأشجار ونظام الزراعة ورغبة الإنسان.
- الحصول على إنتاج سنوي منتظم والحد من ظاهرة المعاومة أو القضاء عليها، وكذلك توزيع نقاط الإثمار داخل الشجرة توزيعاً متساوياً.
- إزالة الفروع المتزاحمة والمريضة وتمكين الضوء من الدخول إلى قلب الشجرة بهدف زيادة كمية الغذاء المصنع، وتكوين أعضاء إثمار جديدة في المناطق الداخلية من الشجرة والحصول لاحقاً على ثمار جيدة تكون صفاتها التسويقية والتخزينية عالية.
- يساعد التقليم في الأطوار الحياتية المتقدمة للشجرة على تجديد حيويتها واستعادة الحمل الثمري المنتظم.

مواعيد التقليم وتشمل التقليم الشتوي والتقليم الصيفي:

أ- التقليم الشتوي: ينفذ في فترة سكون العصارة في الخريف أو الشتاء حين تكون المواد الغذائية مركزة في المجموعة الجذرية والجذوع والفروع الهيكلية، غالباً ما ينفذ بعد سقوط الأوراق خريفاً أو شتاءً بحسب الشروط المناخية في المنطقة، ويفضل تأخير موعد التقليم عندما تكون الأصناف حساسة للصقيع الشتوي.

ب- التقليم الصيفي: ويجرى في فترة النشاط الحيوي في الربيع أو الصيف عند سريان العصارة مما يؤدي أحياناً إلى فقدان بعض المواد الغذائية المدخرة في خشب الفروع، يعد التقليم الصيفي أكثر ضرراً من التقليم الشتوي حالما ينفذ على نحو خاطئ إذ يؤدي إلى فقد كمية كبيرة من الغذاء المصنع وأعضاء الإثمار المتكونة إلا أنه مفيد في تدارك اتجاهات النمو الخاطئة ووقفها قبل استنزاف مدخرات الشجرة.

مكننة عملية التقليم:

مع تقدم العلوم وتطبيق الأساليب العصرية في الزراعة وإتباع سياسة التكثيف الزراعي، بدأ العلماء في التفكير جدياً باستخدام الآلة لتقليم أشجار الفاكهة بدءاً من المقصات والمناشير الكهربائية وانتهاءً بالعربات أو الرافعات المزودة بالمناشير العلوية أو الجانبية، حيث تمر هذه العربات بين خطوط الأشجار لتقص فروعه من الجانبين وتحديد عرض تاجها أو رفع هذه المناشير للأعلى ويصير وضعها أفقياً لقص المناطق العلوية من الشجرة وخفض تاجها، وتأخذ الأشجار في هذه الحالة شكل المكعبات أو متوازي المستطيلات أو الهرم[1].

التلقيح الاصطناعي في الحيوانات: Artificial insemination

التلقيح الاصطناعي artificial insemination هو تقانة تناسلية تستخدم لتلقيح إناث الحيوانات بسوائل منوية semen جمعت من ذكور ذات صفات جيدة، وهي واسعة الانتشار في تلقيح الأبقار وأقل انتشاراً في الأنواع الأخرى.

لمحة تاريخية:

يعتقد أن أحد شيوخ العرب كان أول من استخدم هذه التقانة نحو عام 1322م لتلقيح فرس له، ويعود الفضل إلى العالم الإيطالي لازارو سبالانزاني

(1) الموسوعة العربية، فيصل حامد، المجلد السادس، ص755

Lazzaro Spallanzani في تلقيح إناث من الكلاب اصطناعياً عام 1870، وملاحظة أن البلازما المنوية seminal plasma الناتجة من ترشيح السائل المنوي كانت عقيمة في حين كان الجزء المتبقي (النطاف spermatozoa) خصباً.

وفي عام 1909 أسس الفيزيولوجي الروسي إيليا إيفانوف Elia Ivanov أول مختبر للتلقيح الاصطناعي، واستخدم هذه التقانة في الخيل والأبقار والأغنام، كما صنع وزملاؤه مهابل اصطناعية artificial vaginas لجمع السوائل المنوية من ذكور الأنواع المذكورة، وكان ذلك بعد أن صنع الإيطالي ج. أمانتا G.Amanta أول مهبل اصطناعي لجمع السائل المنوي من الكلب.

تلا ذلك اكتشافات وتطورات مهمة في مختلف مجالات فيزيولوجية التناسل، وتأسست أول جمعية للتلقيح الاصطناعي في الدنمارك عام 1936، وتلتها جمعيات مماثلة في كثير من البلدان، ولعل من أهم المكتشفات في مجال التلقيح الاصطناعي ما يتعلق منها بتمديد السائل المنوي وحفظ خصوبة النطف بالتبريد، وتبع ذلك اكتشاف بالغ الأهمية تمثل في تجميد السائل المنوي للثور بدرجة حرارة تبلغ - 79°م، ومن ثم استخدام الآزوت السائل - 196°م) liquid nitrogen لهذا الغرض، فأمكن بذلك حفظ السوائل المنوية للثيران مجمدة لعشرات السنين، ونقلها من بلد إلى آخر ضمن أنابيب شعرية تدعى القشات straws بسرعة كبيرة وكفاية مرتفعة، وتأسست شركات عملاقة لاختبار الثيران وراثياً، مستخدمة في ذلك أحدث الوسائل العلمية، وذلك لبيع السوائل المنوية من أفضلها ونشر ما تمتلكه من مورثات ممتازة على أوسع نطاق ممكن.

وقد شاع استعمال التلقيح الاصطناعي في تلقيح بعض النساء بغية التغلب على بعض المشكلات التناسلية المعيقة للتلقيح أو الإخصاب الطبيعيين، وتأسست لذلك مختبرات طبية في كثير من البلدان.

فوائد التلقيح الاصطناعي:

تتيح هذه التقانة الفرصة لاختبار الطاقات الوراثية التي تمتلكها الذكور في أعمار مبكرة وباستخدام أعداد كبيرة من النسل في قطعان وبيئات مختلفة، مما يؤدي إلى زيادة دقة الاختبار المذكور، ويصار من ثم إلى انتقاء الأفضل منها لتلقيح آلاف الإناث اصطناعياً (بدلاً من بضع عشرات في حال التلقيح الطبيعي)، ويؤدي ذلك إلى نشر التحسين الوراثي في آلاف المواليد بكفاية عالية وسرعة كبيرة وتكاليف معقولة.

يساعد التلقيح الاصطناعي على منع إصابة الإناث الملقحة بالأمراض التناسلية، وإنقاص احتمالات إصابة المربين جسدياً في حال احتفاظهم بذكور لا يخلو بعضها من الشراسة، كما أنها مفيدة لجمع السوائل المنوية من ذكور ممتازة لا تستطيع إجراء التلقيح الطبيعي بسبب تقدمها في السن أو لوجود عاهات جسدية فيها.

أسهمت المكتشفات الهامة في مجالات تمديد السوائل المنوية وتعبئتها وحفظها مجمدة في قشات دقيقة في توفير إمكانات ممتازة لحفظ ملايين الجرعات ونقلها، ويعني هذا نقل مورثات ممتازة لتحسين النسل وراثياً إلى أي مكان في العالم، وقد بدئ مؤخراً في استخدام طريقة جديدة لحفظ النطف ضمن الجهاز التناسلي الأنثوي مدة أطول، وذلك بتعبئتها ضمن كبسولات تسمح بإطلاقها تدريجياً على مدى بضعة أيام، وإن حفظ السوائل المنوية مجمدة لعشرات السنين في "بنوك" خاصة بها هو طريقة مثلى لحفظ المادة الوراثية للمستقبل، وكذلك للمساعدة على حفظ التنوع الوراثي في أي بلد.

أخطار التلقيح الاصطناعي:

يؤدي استخدام سوائل منوية مجموعة من ذكور غير مختبرة وراثياً إلى نشر مورثات رديئة على نطاق واسع، ويؤدي ذلك إلى خفض المستويات الإنتاجية في القطعان أو إلى ظهور آثار مورثات ضارة أو مميتة فيها، ومن ناحية أخرى، فإن

التهاون في تطبيق برامج صحية صارمة يمكن أن يؤدي إلى نشر أمراض تناسلية عديدة في الإناث الملقحة اصطناعياً.

مماملة السائل المنوي وحفظه واستخدامه:

تستخدم محاليل معينة لتمديد السوائل المنوية بشكل يضمن الحفاظ على خصوبة النطف وتوفير العدد المناسب منها لتلقيح أكبر عدد ممكن من الإناث، وتحتوي هذه المحاليل على مواد غذائية وحافظة ومنظمة مختلفة، ويضاف الكليسرول glycerol إليها لدوره المهم في حفظ النطف إبان مراحل تجميدها.

انتشر استعمال تجميد السوائل المنوية في مختلف أرجاء العالم لما لذلك من فوائد من أهمها حفظ حياة النطف وخصوبتها لعشرات السنين ضمن قشات تبلغ سعة الواحدة منها ربع أو نصف المليلتر، ويمكن بالتالي نقلها براً أو جواً إلى أي مكان ضمن أوعية محتوية على الآزوت السائل، ومن السهولة إزالة التجميد في وقت قصير مما يساعد على إجراء عملية التلقيح بسرعة.

تلقح الإناث بعد التأكد من كونها في طور الشبق ليكون التلقيح مثمراً، وتستخدم لذلك أدوات معينة لنقل السائل المنوي من القشة إلى عنق الرحم، ومع أن تجميد السائل المنوي صار الطريقة الرئيسة لحفظه، فإنه لا يزال يستعمل طازجاً على نطاق واسع في بعض البلدان مثل نيوزلندا، ويساعد على ذلك أن معظم أبقار الحليب هناك تلقح لتضع مواليدها في مدة 6- 8 أسابيع نحو منتصف شهر آب، ويستعمل الملقحون هنالك أعداداً قليلة من النطف (نحو 2مليون نطفة/ جرعة) في حين يستخدم نحو 10- 20 مليون نطفة/ جرعة في المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية.

تأثير التلقيح الاصطناعي في تحسين الإنتاج الحيواني:

يعتقد كثير من العلماء أن الاستخدام الواسع للتلقيح الاصطناعي، وخاصة

في الماشية، كان من أهم التطورات في تربية الحيوان بعد الحرب العالمية الثانية، وقد وفرت هذه التقانة فرصاً واسعة ومهمة للمربين لانتقاء سوائل منوية من ثيران محسنة لا يستطيعون شراءها بسبب أسعارها المرتفعة، وساعد تطور طرائق التقويم الوراثي للذكور، وخاصة ثيران ماشية الحليب، واستخدام الثيران المختبرة وراثياً، على إحداث تحسين وراثي كبير في القطعان، ومن ثم إلى ارتفاع المستويات الإنتاجية بسرعة فائقة، وفي الولايات المتحدة الأمريكية، مثلاً، حيث يلقح زهاء 70٪ من أبقار الحليب اصطناعياً من سوائل منوية لثيران مختبرة، ازداد إنتاج الحليب زيادة كبيرة على تناقص أعداد الأبقار المنتجة إلى نحو النصف، وبديهي أن ذلك كان مترافقاً مع تطور كبير في رعاية القطعان وتغذيتها والحفاظ على صحتها.

يسعى الباحثون إلى تطوير تقانات أخرى للمساعدة على زيادة الفوائد الممكنة من التلقيح الاصطناعي إلى أقصى حد ممكن، ومن أمثلة ذلك استخدام الانتخاب المدعوم بالواسمات الوراثية MAS (marker assisted selection) لاستخدامها في انتخاب الحيوانات بأعمار مبكرة ونشر مورثات الممتازة منها بوساطة التلقيح الاصطناعي على أوسع نطاق، كما يعملون على تحسين طرق تحديد الجنس في نطف الثيران المختبرة مما يمكّن من التوسع في إنتاج الإناث من ماشية الحليب والذكور من ماشية اللحم، كما أن تقانة توقيت الوداق (الشياع) estrus synchronization تمكّن من التوسع في استخدام التلقيح الاصطناعي، وذلك بالمعاملة الهرمونية للإناث بغية دفعها إلى إظهار الشبق في أوقات متقاربة مما يسهل من تلقيحها في فترات معينة، ويؤدي ذلك إلى أن تضع مواليدها في أوقات محدودة ومناسبة من السنة.

ومن جهة أخرى، يمكن معالجة الإناث الجيدة الصفات هرمونياً لدفعها إلى إنتاج عدد كبير من البويضات (وهذا ما يدعى بالإباضة المتعددة multiple ovulation)، وبعد تلقيحها اصطناعياً تجمع البويضات وينقل المخصب منها إلى

أرحام أمهات "مستقبلة recipient" تم إعدادها هرمونياً لتنمو الأجنة الجديدة ضمنها حتى الولادة، وهذا ما يعرف باسم الإباضة المتعددة ونقل الأجنة multiple ovulation and embryo transfer (MOET)، ويؤدي ذلك بالطبع إلى زيادة الاستفادة من الإناث الممتازة في التحسين الوراثي[1].

التولارمية (طبية): Tularaemia

إصابة الإنسان بالتولارميّة:

تحصل عدوى الإنسان بالتولارمية من الحيوانات المصابة حين ذبحها أو تقطيعها، كما تتم بالتلوث بجثثها أيضاً، ويدخل الجرثوم بسهولة من الخدوش حتى إنه يستطيع اختراق الجلد السليم ومخاطيات الأذن والبلعوم وملتحمة العين، ويشكل التماس مع أرنب بري قبل 5 أو 6 أيام من ظهور المرض عاملاً أساسياً في وضع التشخيص، وتعرض بعض المهن للعدوى أكثر من غيرها لذا فإن الداء أول ما يصيب الصيادين والطهاة والعاملين في المختبرات، إنّ دخول جزيئات مخموجة عن طريق اللدغ أو الوخز قد تسبب المرض، كما أن تناول اللحم المصاب غير المطهو طهواً كافياً يمكنه أن يؤلف مدخلاً للإصابة فيسبب التهاب البلعوم مع ألم معوي وإسهال وإقياء، وقد تحدث العدوى على نحو أقل عن طريق طُفيليات ناقلة إذ أصبح ثابتاً دور الحشرات اللادغة كالقَراد tick في نقل الداء[2].

تأخذ الإصابة البشرية عادة الشكل الموضعي القرحي العقدي الذي يلي دخول الجراثيم عن طريق الجلد، فبعد حضانة قصيرة (3- 5 أيام) يصاب المريض بعرواءات وحمى، وتظهر في الوقت نفسه حطاطة papule حاكة في موضع دخول

---

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد السادس، ص823

(2) أنظر أيضاً: إبراهيم مهرة، أمراض الحيوان المعدية والمشتركة، جامعة البعث، كلية الطب البيطري (1989).

العامل الممرض وغالباً ما تكون في اليد، تتحول هذه الحطاطة إلى قرحة التهابية غير قاسية تترافق بالتهاب الأوعية اللمفية المنطقية مع تضخم العقد التي تكون في البدء قاسية ثم تصبح لينة ومن ثم تتنوسر، تسوء الحالة العامة للمريض إن لم يعالج وتستمر الحمى عدة أسابيع ثم تزول ويليها اختفاء تقيح العقد والقرحة التي تظهر في موضع دخول الجرثوم، قد يشفى المريض تلقائياً ويكتسب بعدها مناعة طويلة الأمد، وتقدر نسبة الإماتة في حالة عدم المعالجة بنحو 0.5 إلى 7٪، وهناك مظاهر سريرية أخرى للإصابة كالشكل العيني العقدي الذي يلي تلوث الملتحمة ويجمع بين التهاب الملتحمة والتهاب العقد اللمفية قرب الأذنية أو تحت الفكية، وإنذار هذه الإصابة جيد، كما يمكن أن تشاهد أشكال سريرية تغيب فيها القرحة وتقتصر الأعراض على ضخامة عقدية موضعية، وأخيراً يمكن لبعض الإصابات أن تتظاهر بالتهاب اللوزتين أو حدوث أعراض تنفسية أو هضمية، أما المضاعفات الحشوية الرئوية الجنبية والسحائية والتامورية فهي استثنائية الحدوث.

قد يكون التشخيص السريري صعباً خاصة عند غياب القرحة لذا لابد من اللجوء إلى المخبر، والوسيلة المثالية هي رؤية الجراثيم مباشرة بالمحضرات غير أن ذلك عسير إذ يجب أخذ العنصر المراد فحصه سواء أكان من الآفات الجلدية أم من العقد اللمفية في وقت مبكر جداً لأن اختفاء الجرثوم سريع ويصعب العثور عليه في مرحلة التقيح ويمكن زرق حيوانات مخبرية بمادة من الآفات أو الدم أو القشع لوضع التشخيص، والطريق الأسهل هو اللجوء إلى التشخيص المصلي إلاّ أن الراصات في مصل دم المريض لا تظهر إلا بدءاً من اليوم العاشر وتبلغ ذروتها في الشهر الثاني وتستمر عدة سنوات، وعيارات تساوي 100/1، أو أكثر تؤكد إصابة حالية أو سابقة ويحدث تراص متصالب مع البروسيلة والمتقلبة proteus، كما أن التفاعل الجلدي بالتولارميَّة يعد وسيلة جيدة للتشخيص ويستمر عدة أعوام بعد الإصابة بالخمج وهو لا يؤثر في التشخيص المصلي، وقد يقدم فحص نضحة exudate أو

رشافات aspirates العقد اللمفية وغيرها من النماذج السريرية بالضد المتألق FA تشخيصاً سريعاً.

أمّا الأدوية المستعملة في المداواة فهي تختلف باختلاف حقبة الداء، فإذا بدأت المعالجة في وقت مبكر كانت الصادات فعالة كالأمينوغليكوزيدات والكلورامفينكول والستربتومايسين، وإذا بدأت المعالجة في مرحلة متأخرة من التقيح فلا يجدي إلا تفريغ الخراج واجتثاث الآفات الخمجية جراحياً إن اقتضى الأمر، وهناك لقاح حي موهن يعطى في بعض البلدان كالولايات المتحدة للمجموعات المعرضة للخطر مهنياً[1].

التولارمية (التطبيقية): Tularaemia

داء التولارميّة Tularaemia أو حمى الأرانب أو حمى ذبابة الغزال أو مرض أوهارا، مرض خمجي شديد السراية يسببه جرثوم يسمى الفرنسيسلة التولارمية Francisella tularensis، وهي عصية صغيرة ترى بصعوبة بالمجهر الضوئي العادي لدقتها وصغر حجمها، وهي سلبية الغرام وزرعها على جانب من الصعوبة، إلا أنها لا تنمو في الأوساط المألوفة، واستفردت عام 1912 بعد أن اكتشف هذا المرض عام 1911 في مقاطعة توليز Tulare بولاية كاليفورنيا الأمريكية، وهو يصيب القوارض كالأرانب البرية وفأر الحقل وفأر المنزل وغيرها، وينتقل لأنواع حيوانية كثيرة منها الجمال والخيول والكلاب والقطط والخنازير مسبباً إصابات حادة ونسب نفوق مرتفعة، وخاصة في الأغنام والخنازير، ويبدو أن الأبقار مقاومة للعدوى، كما يمكن أن يُصاب به الإنسان.

(1) عدنان تكريتي، الموسوعة العربية، مج7، العلوم الصحية- طب بشري، ص169

التصنيف:

يوجد نمطان من جراثيم التولارمية: النمط الأمريكي وهو شديد الإصابة للأرانب، والنمط الأوروبي وهو غير ممرض للأرانب، والنمط الأمريكي أشد ضراوة وإمراضية للإنسان حيث يؤدي إلى وفاة 5- 6٪ من حالات التولارمية عند البشر، بينما يسبب النمط الأوروبي وفاة 0.5٪ فقط، وتستطيع جراثيم التولارمية العيش في الكليسرين 240 يوماً، وفي الحبوب 130 يوماً، وفي الماء وجثث القوارض 90 يوماً، وفي الخبز 20 يوماً، وفي التربة 10 أيام، كما تستطيع العيش مدة قد تزيد على ثلاثة شهور في درجات الحرارة المنخفضة، ويمكن قتلها في عدة دقائق بمحلول 3٪ ليزول، أو الكريزول، أو الفورمالين أو الكحول، وعندما تسخن حتى 60°م تموت في غضون 10- 15 دقيقة، بينما يقتلها التعرض المباشر لأشعة الشمس في 30 دقيقة.

تتميز جراثيم الفرنسيسلة التولارمية بقدرة كبيرة على العدوى، ويمكن أن تحدث عدوى الإنسان من خلال الجلد السليم، أما في الأغنام والخيول والجمال والخنازير فتحدث العدوى بوساطة القرّاد، تراوح مدة الحضانة بين 1- 10 أيام مبتدئة بارتفاع كبير ومفاجئ في درجة الحرارة وسبات وتصلب في الجسم وعدم الميل إلى الحركة وأعراض إنتان دموي، ويشاهد في الأغنام إصابة شديدة، إضافة إلى زيادة معدلات النبض والتنفس وحدوث سعال وإسهال وتدهور في وزن الحيوان الذي لا يتمكن من الوقوف ثم ينفق بعد نحو يومين من رقوده، هذا وتكتسب الحيوانات التي تشفى منه مناعة قوية ضد المرض تدوم مدة طويلة، وترتفع درجة حرارة الخيول المصابة، ويحدث تصلب وتوذم في قوائمها وتكون الإصابة خطيرة جداً في صغارها، ويمكن حدوث صعوبة في التنفس وعدم تناسق حركي، إضافة للأعراض المشتركة مع الأنواع الأخرى.

التشخيص:

يعتمد التشخيص الحقلي للمرض على الأعراض والصفة التشريحية، فوجود أعداد من الحيوانات مصابة بالقرّاد الناقل للمرض وبإنتان دموي وحدوث نسبة نفوق مرتفعة خاصة في فصل الربيع (حيث يبتدئ نشاط القراد) يشير إلى مكان وجود المرض في القطيع إضافة إلى التشخيص التشريحي للحيوانات النافقة، ويمكن إجراء تشخيص مخبري للمرض باستخدام الاختبارات المصلية أو استفراد الجرثوم المسبب له من عينات من الكبد أو الطحال أو العقد اللمفوية في الحيوانات المصابة[1].

العلاج:

تعالج الحيوانات المصابة بالصادات الواسعة الطيف مثل التتراساكلين والكلورامفينكول أو التي تؤثر في الجراثيم سلبية الغرام مثل، الستربتومايسين والجنتامايسين والنيومايسين.

الوقاية والتحكم:

تتخذ إجراءات مشددة للمحافظة على عدم انتقال المرض إلى البلدان الخالية منه، وإجراءات أخرى لمكافحة القرّاد ومعالجة الحيوانات المصابة في البلدان التي يستوطن فيها المرض، وبسبب اعتماد المواطن العربي على لحوم الأغنام في كثير من البلدان العربية، فإنه يجب اتخاذ إجراءات مشددة لوقايته من الإصابة بهذا المرض، يمكن الإشارة إلى أهمها فيما يأتي:

1- معاينة الحيوانات الحية وذبائحها لضمان سلامتها.

2- التخلص من جثث الحيوانات النافقة فنياً.

(1) D.C.BLOOD, O.M.RADOSTITS, Veterinary Medicine, 7th ed. (Bailiere Timdal, 1990).

3- منع ذبح الحيوانات خارج المسالخ والأماكن المراقبة صحياً.

4- عدم استهلاك اللحوم من دون طهي، وكذلك الأغذية التي تحضر من اللحوم النيئة أو غير كاملة النضج.

5- مكافحة القرّاد دورياً وخاصة في الأوقات التي ينشط فيها كالربيع والصيف وبداية الخريف، إضافة إلى مكافحة ذبابة الإسطبل وذبابة الخيل والبعوض.

6- تحصين الأشخاص المعرضين للعدوى كالرعاة والأطباء البيطريين ومفتشي اللحوم والعاملين في المسالخ والدباغات ومصانع اللحوم ومشتقاتها[1].

(1) الموسوعة العربية، إبراهيم مهرة، المجلد السابع، ص169

حرف الثاء

الثورة الزراعية (التطبيقة): Agricultural revolution

الثورة الزراعية agricultural revolution مصطلح أطلقه أول مرة الباحث الإنكليزي غوردن تشايلد G.Childe في ثلاثينات القرن العشرين لوصف التحول الذي حصل في عصور ما قبل التاريخ، وتميز بانتقال المجتمعات البشرية من حياة التنقل والصيد والالتقاط، التي سادت في العصر الحجري القديم (الباليوليت) ، إلى حياة الاستقرار والزراعة والتدجين التي ميزت العصر الحجري الحديث (النيوليت) ، ويستخدم مصطلح الثورة هنا للدلالة على عمق وشمولية التحول وأهميته ونتائجه الكبيرة في تاريخ الإنسان والحضارة عامة، وعلى أنه تحوّل تدريجي ومترابط في مختلف مراحله.

يتصدى الباحثون في معالجة موضوع الثورة الزراعية أو الثورة النيوليتية neolithic revolution أي ثورة إنسان العصر الحجري الحديث، إلى الإجابة عن مجموعة من الأسئلة تتعلق بزمن حصول هذه الثورة ومكانها وكيفيتها وأسبابها، مستعينين بعلوم كثيرة ومختلفة أهمها علوم الآثار والباليونتولوجيا (المستحاثات) والبيئة والمناخ وطرائق التأريخ الحديثة وغيرها.

لقد تبين أن الدليل الأول والأقدم للثورة الزراعية قد أتى من بلاد الشام، من المنطقة الممتدة من وادي الفرات شمالاً (تل المريبط) مروراً بحوضة دمشق (تل أسود) حتى وادي الأردن في الجنوب (أريحا) ، وذلك منذ الألف التاسع ق.م، وهو العصر الذي بلغت المجتمعات، التي عاشت في العصر الحجري الوسيط (الميزوليت)، أوج

تطورها واضعة الأسس المادية والروحية للتحول الكبير الذي بدأ في مطلع العصر النيوليتي، الذي تابع تطوره على كل الأصعدة وعلى امتداد الألف الثامن والسابع والسادس ق.م، كما دلت عليه عشرات المواقع المنتشرة على امتداد المشرق العربي القديم والتي أعطت دلائل الحبوب المزروعة والحيوانات المدجنة والبناء والفنون والأدوات التي ميزت المجتمعات الزراعية.

تجسدت الثورة الزراعية (من خلال إبداعات جديدة كثيرة في مختلف الميادين، دلت عليها) بالقرى الزراعية الأولى التي بُنيت وفق مخططات محددة، وتألفت من بيوت كبيرة وقوية، وشوارع وساحات ومدافن ومعابد ومشاغل وغيرها من أنماط الأبنية الفردية والأسروية والجماعية التي تدل على تبلور سلطة اجتماعية جديدة تنظم وتدير شؤون تلك القرى، كما زُرع القمح والشعير والعدس ودُجن الماعز والغنم والبقر، وظهرت الأدوات الثقيلة المصقولة وخاصة الأدوات الزراعية كالرحى والأجران والبلطات والفؤوس، والأدوات الصوانية كالمناجل ورؤوس النبال، ثم صنعت ومنذ الألف السابع قبل الميلاد الأواني الفخارية التي كان لها الدور الأهم في تخزين وحفظ الطعام والشراب، وتميّز الشعوب والحضارات على امتداد العصور اللاحقة.

اتفق الباحثون على عصر الثورة الزراعية ومكانها وكيفية حصولها، لكنهم اختلفوا إلى درجة التناقض على الأسباب التي أدت إلى حدوث هذه الثورة، فمنهم من يربطها بالجفاف البيئي الذي أجبر الناس على إنتاج الطعام انطلاقاً من موقف التحدي والرد الذي تبناه الباحث أرنولد توينبي A.Toyenbee، في حين يرى آخرون مثل بوسيروب E.Boserup أن الزيادة السكانية كانت الدافع الأهم للزراعة والتدجين وإنتاج مقومات العيش بسبب عجز الموارد والطبيعة عن سد الحاجة، ويعتقد بعضهم مثل بريدوود R.Braidwood أن السبب يعود إلى التقدم التقني لإنسان العصر الحجري الحديث الذي عاش في بيئة غنية بالخيرات الطبيعية وأحسن استغلال تلك الخيرات وقام بتدجين الحيوان وزراعة الأرض، ويرى بعضهم الآخر مثل

كوفن J.Cauvin أن الزراعة كانت نتيجة دوافع اجتماعية- فكرية لذلك الإنسان الذي أراد تنظيم إنتاج قوته بدوافع روحية ومعنوية، ومهما يكن فإن الإنسان من جهة والبيئة من الجهة الثانية كان لهما الدور الحاسم في حصول الثورة الزراعية الأولى في حياة البشرية التي وضعت أسس الحضارة بمفهومها الشامل.

كانت بلاد الشام المهد الأول للثورة الزراعية منذ الألف التاسع ق.م، ومنها انتقلت إلى جنوبي أوروبا وشمالي أفريقيا وجنوب غربي آسيا منذ الألف السابع ق.م، وتدل الدراسات أن مراكز زراعية أخرى عرفت ثورات زراعية بعد ذلك في مناطق مختلفة من العالم، أهمها في الصين حيث زُرع الرز منذ الألف السابع ق.م، وأمريكا الوسطى حيث زرعت الذرة منذ الألف السادس ق.م بينما ظهرت الزراعة في وسط أفريقيا منذ الألف الخامس ق.م، ثم ما لبثت الزراعة أن انتقلت إلى مختلف أرجاء المعمورة بأوقات متفاوتة فيما بعد.

أما في القرنين التاسع عشر والعشرين فقد تميزت الثورة الزراعية، انطلاقاً من إنكلترا ودول أخرى، بتقدم التعليم الزراعي والبحث العلمي واختراع الآليات الزراعية وتطويرها، واكتشافات زراعية كثيرة، إلى جانب إدخال زراعات جديدة من المحاصيل الحقلية والبستانية وتطبيق الدورات الزراعية وتجميع الأراضي الزراعية وتنظيمها وتسويرها وتحسين كفاءة استغلالها، وزيادة رقعتها، كما أسهمت هذه الثورة في تطوير عروق الماشية والخيول المحسّنة وحفظ الأعلاف وتحسين طرائق تربية الحيوان وطرائق تغذيتها، إلى جانب تطوير أنواع المحاصيل المختلفة وأصنافها باستخدام طرائق التربية الاصطفائية وإنتاج المخصّبات وتحليل الترب وحفظها وغيرها، كما ظهر عدد من المجلات العلمية الزراعية المتخصصة لتنقل إلى قرائها نتائج البحوث العلمية والتطبيقية معتمدة على الاكتشافات الحديثة في علوم الكيمياء الزراعية الحيوانية والنباتية وغيرها[1].

---

(1) الموسوعة العربية، سلطان محيسن، المجلد السابع، ص360

الثورة الزراعية (قانونية): Agricultural revolution

مفهوم الثورة الزراعية من الناحية الاقتصادية:

اقترن مفهوم الثورة الزراعية، بالمعنى الضيق للكلمة بمفهوم الثورات الاشتراكية والليبرالية، والثورة تبقى منقوصة إن لم تقترن بحل المسألة الزراعية في صالح كادحي الزراعة وتحرير الفلاحين من سيطرة الإقطاعيين، أما المعنى الواسع لمفهوم الثورة الزراعية فيتخطى ذلك ويتسع ليصبح أكثر شمولية، فهي تعني مجموعة الإجراءات والتدابير والوسائل التي تعتمدها الحكومات لإحداث تغيير جذري وجوهري في أنماط الاستثمار الزراعي السائدة، مما يسهم في زيادة الإنتاج الزراعي (النباتي والحيواني) كماً ونوعاً، بهدف تلبية الطلب المحلي على المحاصيل الزراعية والمنتجات الغذائية وتحقيق فائض منها للتصدير، ومع أن هناك تعريفات عدة للثورة الزراعية لكن جلها يؤكد العناصر الآتية:

1- إقامة مشروعات زراعية حديثة، بالاستفادة من منجزات التقدم العلمي والتقني.
2- زيادة إسهام الزراعة في الناتج القومي الإجمالي.
3- رفع إنتاجية العمل الزراعي من خلال زيادة المردود من وحدة المساحة.
4- زيادة الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني لتلبية الطلب المحلي وتحقيق فائض منه للتصدير.
5- تطوير المجتمع الريفي برفع المستوى المعيشي للفلاحين.

أركان الثورة الزراعية:

تتداخل في أي ثورة زراعية عوامل اقتصادية وسياسية، وبتحليل عناصرها الأولية يمكن تحديد مسارها ومكوناتها، فكل ثورة زراعية تتكون من شقين "الشق الفكري" و"الشق التقني" وكلاهما يكون ما يسمى "بالثورة الزراعية المركبة".

المدخل إلى الثورة الزراعية:

إن الثورة الزراعية ليست غاية بحد ذاتها، وإنما هي وسيلة لتحقيق التنمية الزراعية المنشودة، والتي يمكن تحقيقها بمقتضى ثلاثة مناهج هي:

1- منهج التوليفة الدنيا: ويركز هذا المنهج أنشطته على إقامة وتطوير المشروعات التي تهم صغار ومتوسطي الحال من الفلاحين.

2- المنهج الوظيفي: ويعنى هذا المنهج بإقامة مشروعات زراعية متناثرة تنتشر في طول البلاد وعرضها، تسهم في المحصلة في تحقيق التنمية الزراعية الشاملة.

3- منهج التنمية الزراعية المتكاملة: يتوجه هذا المنهج نحو وضع الموارد الطبيعية والطاقات البشرية موضع الاستثمار الأمثل، فضلاً عن كونه يهتم بتطوير البنى التحتية في المجتمع الريفي من خدمات صحية وثقافية واجتماعية، تشكل عوامل جذب للفلاحين وتشجعهم على الاستقرار، وهذا المنهج يتدرج في إطار الإستراتيجية الاقتصادية للتنمية المتوازنة والشاملة والمتكاملة، ونعتقد أن منهج التنمية الزراعية المتكاملة أكثر ملاءمة لظروف الدول العربية، لأنه يأخذ في الحسبان الجوانب التقنية والجوانب الاجتماعية في آن واحد.

محددات الثورة الزراعية:

بغض النظر عن المنهج الذي تتبناه الثورة الزراعية في سبيل زيادة الإنتاج الزراعي والارتقاء بمستوى المجتمع الريفي، فإنها تصطدم بصعوبات كثيرة منها ما هو محلي ومنها ما هو خارجي، ومن أهمها:

1- تخلف أنماط الاستثمار الزراعي السائد، وصعوبة إقناع الفلاحين بالتخلي عن الطرق التقليدية المتبعة في الزراعة.

2- شح الموارد الطبيعية، من الأرض الخصبة والمياه في بعض الدول النامية، ومنها الأقطار العربية النفطية.

3- قصور الأطر المؤسسية التي تعنى بقضايا التنمية الزراعية، سواء من النواحي التنظيمية أو الإدارية.

4- تخلف البنية التحتية الأساسية اللازمة لتنمية القطاع الزراعي.

5- نقص رؤوس الأموال اللازمة لإقامة المشروعات الزراعية في بعض الدول الفقيرة.

6- نقص الكفاءات الفنية والخبرات الإدارية المؤمنة فعلاً بضرورات تحقيق التنمية الزراعية.

7- غياب المعلومات الكافية والإحصاءات الدقيقة التي تظهر حقيقة الأوضاع الزراعية، الأمر الذي يتسبب بصعوبة وضع خطط علمية مدروسة لإقامة مشروعات التنمية.

وبالطبع فإن مهمة الثورة الزراعية التصدي لمثل هذه الصعوبات وغيرها من خلال تبنيها أهدافاً واقعية وطموحة في آن واحد تتمثل بالآتي:

أولاً: توفير مستلزمات الإنتاج الزراعي من آلات وبذار وأسمدة ومواد مكافحة.

ثانياً: البدء بإنشاء مشروعات رائدة للإنتاج الزراعي والحيواني في صورة مزارع للدولة أو جمعيات تعاونية، بحيث تطبق الأساليب الحديثة في الزراعة.

ثالثاً: التوسع الأفقي في زراعة الأرض القابلة للزراعة، إضافة إلى زيادة رقعة الأرض الزراعية المروية والحد ما أمكن من الزراعة البعلية، فضلاً عن زيادة عدد القطعان الحيوانية.

رابعاً: التوسع الرأسي في زراعة الأرض المتاحة من خلال زيادة المردود من وحدة المساحة بأقل النفقات الممكنة وزيادة المردود من قطعان الماشية المتوفرة، وذلك عبر استخدام التقنيات الزراعية الحديثة في الشق النباتي والشق الحيواني.

خامساً: الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية والمنتجات الغذائية وتحقيق فائض منها للتصدير إن أمكن ذلك.

سادساً: توفير المواد الأولية من منشأ زراعي وحيواني واللازمة للصناعات التحويلية والصناعات النسيجية والغذائية وغير ذلك.

أدوات الثورة الزراعية:

يعد الإصلاح الزراعي والتعاون الزراعي وسيلتين أساسيتين لإنجاز أهداف الثورة الزراعية ومراميها، ومن دونهما يتعذر الحديث عن ثورة زراعية إطلاقاً.

1- الإصلاح الزراعي: هو تدبير سياسي اقتصادي يستهدف تخفيض سقف الملكيات الزراعية الكبيرة والحد من بدلات الإيجار العالية للأراضي الزراعية، ووجد الإصلاح الزراعي تطبيقاً له في البلدان الرأسمالية وفي الدول الاشتراكية سابقاً، وكذلك في بعض الدول النامية، وبالطبع فإن الإصلاح الزراعي الذي طبق في ظل الرأسمالية يكتسب بالضرورة ملامح هذا النظام بحكم آلية القوانين الاقتصادية الرأسمالية، وقوانين الإصلاح الزراعي في الدول الرأسمالية قد تطبق "بالضغط من الأعلى"، وذلك حين يضغط كبار الملاكين الزراعيين على الدولة لتأميم بعض الأراضي الزراعية متدنية الخصوبة، بهدف التخلص منها من جهة كونها غير ذات جدوى اقتصادية، إضافة إلى الاستفادة من التعويضات المجزية التي تقدمها الدول بسخاء للذين تؤمم أراضيهم الزراعية، وقد يطبق قانون الإصلاح الزراعي في بعض الدول الرأسمالية بأسلوب "الضغط من الأسفل"، وذلك عندما يشتد الظلم الاجتماعي ويتفاقم التمايز الطبقي، عندما تضغط المعارضة السياسية وتحتج الحركة الفلاحية وتعم الإضرابات والمظاهرات والاحتجاجات، فإذا كانت قوة الضغط السياسي كبيرة ومؤثرة تذعن الحكومات وتستجيب لمطالب الحركة الفلاحية في تطبيق قانون الإصلاح الزراعي، كما حصل في المكسيك وفنلندا، ولكن إذا قدر للحكومات الرأسمالية احتواء الحركة الفلاحية والالتفاف عليها سرعان ما تتراجع وتلغي قوانين التأميم إذا كانت تلحق ضرراً بكبار الملاكين الزراعيين، وبهذا المعنى فإن تطبيقات الإصلاح الزراعي تتم لأسباب سياسية، فيتم التراجع عنها بمجرد قمع المعارضة الفلاحية، وفي أحيان أخرى يطبق قانون الإصلاح الزراعي لإنجاز أهداف اجتماعية تتوخى الدول من ورائه تحقيق شيء من العدالة الاجتماعية، كما حصل في فرنسا وإنكلترا وقد يطبق الإصلاح الزراعي لأسباب وطنية، كما حصل في الجزائر للإطاحة بنفوذ المزارعين الأجانب الذين سيطروا على أخصب الأراضي إبان مرحلة الاستعمار، فالإصلاح الزراعي الناجز، هو ذلك الإصلاح الذي يحقق في آن واحد الأهداف الاقتصادية والاجتماعية ويمكّن فقراء الفلاحين من تملك الأراضي الزراعية، ويخلصهم من سيطرة وتحكم كبار الملاكين بهم كما حصل في سورية والعراق.

2- التعاون بوصفه أحد أدوات الثورة الزراعية: تعد الحركة التعاونية من الأدوات الناجعة التي يمكن الاعتماد عليها في تحقيق مرامي الثورة الزراعية، وربما في ذلك يكمن سر انتشار الجمعيات التعاونية في بلدان آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية، نظراً للمزايا التي ينطوي عليها التعاون، وقد عنيت بعض المنظمات الدولية وفي مقدمتها "منظمة العمل الدولية" التي تصدر نشرة غير دورية عن أخبار التعاون في شتى أنحاء العالم، وتنظم المؤتمرات والندوات الدولية لتبادل الرأي والخبرة والمشورة في الموضوعات التعاونية، كذلك تعنى منظمة الأغذية والزراعة الدولية بالموضوعات المتعلقة بالتعاون الزراعي، وأنشأت جامعة الدول العربية بدءاً من سنة 1956 مركزاً للتدريب التعاوني بهدف تدريب الكوادر التي تتولى الإشراف على الحركة التعاونية والنهوض بها في سائر الأقطار العربية.

الحيازات الزراعية:

تسهم عملية تنظيم الاستثمارات الزراعية وتجمعيها في حيازات زراعية كبيرة في تخفيض تكاليف الإنتاج الزراعي وزيادة كميته وتحسين نوعيته، بينما تتسبب الاستثمارات الزراعية المبعثرة والصغيرة في تدني إنتاجية العمل الزارعي، ويتوقف شكل الحيازات الزراعية من حيث كونها مجمعة أم مشتتة على عوامل عدة منها: قدم التملك الزراعي- الطبيعة الجغرافية (من جبال وسهول ووديان) إضافة إلى العلاقات الإنتاجية الزراعية السائدة في الدولة، ويمكن تمييز الحيازات الزراعية بعضها من بعض من خلال الحدود الفاصلة بين الحيازات الزراعية والتي عادة تؤكد بشارات وعلامات فارقة كالسياج والطرقات والأخاديد وغالباً ما تكون الحيازات الزراعية من الجهات الأربعة مثبتة في سندات الملكية التي تصدرها دائرة المصالح العقارية.

أنواع الحيازات الزراعية:

تصنف الحيازات الزراعية من حيث المبدأ إلى نوعين:

أولهما: الحيازات الزراعية المتصلة أي المجمعة في مكان واحد وتعود ملكيتها لمالك واحد أو لعدد من الورثة.

ثانيهما: الحيازات الزراعية المنفصلة، أي الموزعة على عدة مناطق وتفصل بين هذه الحيازات أراضي الجوار، وتعود ملكيتها إما لمالك واحد أو لعدد من الورثة، لقد أثبتت الدراسات الميدانية بأنه لو كان هناك حيازتان زراعيتان متساويتا المساحة والخصوبة، الأولى مجمعة في حيازة واحدة والثانية موزعة إلى أربع قطع تفصل بينها أراضي الجوار، فإن الدراسات أظهرت بأن الحيازة الزراعية الأولى المجمعة في مكان واحد تعطي مردوداً إنتاجياً أكثر بكثير من الحياة الزراعية الثانية المبعثرة والموزعة على عدة مناطق.

أسباب تشتت الحيازات الزراعية:

تقف وراء تشتت الحيازات الزراعية إلى حيازات صغيرة مبعثرة وموزعة على عدة مناطق مجموعة من الأسباب منها: الأسباب التاريخية، الأسباب الجغرافية، الأسباب الديموغرافية، والأسباب الحقوقية.

مساوئ تشتت الحيازات الزراعية:

يؤدي تشتت الاستثمارات الزراعية إلى حيازات صغيرة إلى تراجع الإنتاج الزراعي وإلى ارتفاع تكاليفه نظراً للأسباب الآتية:

1- خروج مساحات من حيز الاستثمار مثل الأخاديد والمداور والحدود التي تفصل بين الحيازات، يقدر الفاقد من الأرض 2.1٪ من إجمالي المساحة المزروعة في النمسا.
2- الهدر في البذور والأسمدة ومواد المكافحة، ويقدر بعض الخبراء الفاقد بالنسبة لحيازة مساحتها 2.5 هكتار نحو 4٪، ليخفض هذا الفاقد إلى 1٪ بالنسبة لحيازة مساحتها 4 هكتارات.
3- هدر الوقت الضائع جراء الشروع في العمل أو الانتقال من حيازة إلى أخرى تعود إلى المالك نفسه.
4- تحول الحيازات الصغيرة دون استخدام التقنيات الزراعية الحديثة إذ يتعذر معها استخدام الآلات بكامل طاقتها الإنتاجية، وتحول كذلك دون استخدام الطيران الزراعي في رش الأسمدة أو المبيدات الحشرية، لأن الطيران يحتاج إلى مساحات

زراعية شاسعة.

5- تعرقل الحيازات الزراعية المشتتة تنفيذ مشروعات الري والصرف بل تعيق توفير الخدمات الضرورية للسكان الريفيين.

التجميع الزراعي ومزاياه:

التجميع الزراعي هو دمج وتوحيد الحيازات الصغيرة متوسطة أو كبيرة عن طريق تشجيع المالكين على تجميع حيازاتهم الزراعية من خلال المبادلة الرضائية والطوعية بين الجوار، واعتمدت كثير من الدول على مراجع متكاملة لتحقيق عملية التجميع الزراعي عبر تحضير وترغيب المالكين، كأن تعطى الأولوية في توفير الخدمات الضرورية وتنفيذ مشروعات الري والصرف الصحي واستصلاح الأراضي، للمناطق التي تقدم على عمليات التجميع الزراعي مثل غيرها، أو سن تشريعات تجيز حصر الملكية الزراعية عند تصفية التركة للابن الأكبر، شريطة أن يعوض بقية الورثة نقداً، كما في الدانمارك، أو سنّ قوانين تلزم المالك بتجميع حيازاته الزراعية في حيازة واحدة، في كل الأحوال بالنسبة للدول الرأسمالية فإن آلية القوانين الاقتصادية تؤدي في المحصلة إلى تدمير الاستثمارات الصغيرة لأنها لا تستطيع الصمود أمام منافسة الاستثمارات الزراعية التي تنتج بنفقات أقل وتبيع حكماً بأسعار منافسة، ولهذا فإن المزارع الصغيرة إما أن تعلن إفلاسها أو تنضم لغيرها من المزارع للاستفادة من مزايا الإنتاج الكبير، أما في الدول الاشتراكية سابقاً فقد تحققت عملية التجميع الزراعي تلقائياً من خلال تأسيس مزارع الدولة والجمعيات التعاونية الزراعية، ولكن مشكلة تفتت الحيازات تبقى قائمة في كثير من البلدان النامية[1].

---

(1) الموسوعة العربية، ناصر عبيد الناصر، المجلد السابع، العلوم القانونية والاقتصادية- الاقتصاد، ص360

حرف الجيم

جارفة : panzootic

الجارفة panzootic هي سواف (أي مرض معدٍ) واسع الانتشار بين الحيوانات يشمل قارة كاملة أو أكثر، وتسمى الظاهرة المماثلة لمرض بين البشر جائحة.

يمكن أن تبدأ الجارفة عند تحقق ثلاثة شروط:

- ظهور مرض جديد في جمهرة حيوانية.
- إصابة نوع حيواني أو أكثر مع تسبيب مرض.
- انتشار العامل المسبب بين الحيوانات بصورة متواصلة ومتزايدة.

ولا يعتبر المرض جارفة إلا إذا كان مرضاً معدياً[1].

الجاموس : Buffalo

الجاموس buffalo هو الاسم الشائع لعدة أنواع من المجترات من العائلة البقرية Family Bovidae المستوطنة في أفريقيا وآسيا، ويطلق هذا الاسم أيضاً، خطأً، على البيزون Bison في أمريكا الشمالية، وتقدر منظمة الغذاء والزراعة FAO عدد الجواميس في العالم بنحو 160 مليون رأس منتشرة برياً أو مستأنس في عدد كبير من البلاد.

ترتبط معيشة الجاموس المائي البري Bubalus arnee بالمستنقعات والأنهار

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

ويقضي معظم النهار في الماء، وقد كانت حيواناته تجوب المناطق من شرق نيبال والهند إلى فيتنام شرقاً وماليزيا جنوباً ولكن أعداده تضاءلت كثيراً ويقدر أن ما تبقى منها يعيش في بوتان Bhutan والهند ونيبال وتايلند فقط، والجاموس البري التايلاندي هو الأكبر حجماً بين أصناف الجاموس البري، ويعود تناقص أعداده إلى تزاوجه مع الجاموس المدجن وتلاشي البيئات التي كانت ترعى فيها بسبب تحويلها إلى مناطق زراعية، إلى جانب صيد العديد منها، وقد قدر أن ما تبقى من الجاموس البري عام 2000 لا يتجاوز 4000 رأس.

يدعى النوع Bubalus bubalis باسم الجاموس الهندي أو المائي، وهو نوع آسيوي المنشأ دجن من أسلافه من الجاموس البري، وعرف في الصين خلال الألفية الثانية قبل الميلاد، ويقال إن الجاموس ظهر في مصر بعد الفتح العربي في القرن التاسع، كما نقله الفرنجة إبان الحروب الصليبية إلى أوروبا في العصور الوسطى فتأقلم مع مناطقها الباردة، تبدو حيواناته ضخمة الجثة قوية البنيان قد يصل وزن الذكر منها إلى نحو 800كغم، وينتشر في عدد كبير من البلدان مثل الهند والصين والباكستان وصولاً إلى مصر وبلغاريا وإيطاليا وروسيا وألبانيا وإندونيسيا وشمالي أستراليا وغيرها.

ثمة نموذجان من الجاموس المائي:

1- الجاموس النهري الذي طورت صفاته الإنتاجية الجيدة في الهند والباكستان وفي مصر وغيرها أساساً حيث يتميز بإنتاجه الجيد من الحليب، كما يستعمل أيضاً لإنتاج اللحم، ويقدر منه نحو 18 عرقاً breeds تظهر صفات مختلفة، لون الحيوانات أسود أو رمادي، الوجه لديها طويل وقرونها ملتوية إلى الأسفل والخلف ثم تنحني حلزونياً إلى الأعلى، وتبقي رؤوسها مرفوعة بشكل أكثر من بقية أصناف الجاموس، وتؤمن لها حوافرها الضخمة قدرة جيدة على السير والجر في المناطق الطينية، وتكون الفروق بين الذكور والإناث أكثر وضوحاً في الجاموس النهري عنها في جاموس المستنقعات، وقد كُوِّنت سلالات جديدة جيدة في عدة بلدان، واستعمل في إنتاج بعضها ذكور منتقاة من الهند

والباكستان، وتأتي مجموعة الموره Murrah في مقدمة الجاموس النهري، متضمنة عروقاً جيدة (مثل الجاموس الذي يعرف أيضاً باسم دلهي Delhi) والنيليرافي Nili-Ravi والكوندي Kundi وغيرها، وتنتج إناث هذه العروق (في المراكز الحكومية) نحو 1360 كغم من الحليب (بنسبة دهن قدرها 7٪) من عرق الموره، و2000كغم من إناث كل من عرقي النيليرافي والكوندي وذلك في مواسم إنتاجية تقارب 300 يوماً، أما الجاموس المصري، فيزيد تعداده على مليوني رأس يعيش معظمها في المناطق الشمالية، وتتميز منها عدة عروق مهمة مثل "الصعيدي" و"المنوفي" و"البحيري"، وتشاهد فيها اختلافات شكلية وإنتاجية ملموسة ويراوح الوزن عادة بين 360- 800كغم، ويقدر متوسط إنتاج الأنثى في المراكز الحكومية بنحو 1700كغم من الحليب، وهو أقل من 1000 كغم لدى المربين العاديين، أما في سورية فلا يزيد عدده على 2500 رأس موزعة في منطقتين هما القامشلي على ضفاف نهر الخابور (حوالي 2200 رأس) والغاب، وهناك بعض الاختلافات الشكلية بينهما، ويصل إنتاج أنثى الجاموس السوري في المحطات الحكومية إلى 1500كغم من الحليب في 250 يوماً تقريباً، حليبها غني بالدهن وتبلغ نسبته نحو 7.4٪، ويباع في منطقة القامشلي على شكل منتج يشبه القشدة (ويدعى قيمر)، وفي العراق يزيد تعداد الجاموس عن 300000 رأس، ويعتقد أنه وصل إلى البلاد في العهد العباسي، وقد وصل وزن بعض الحيوانات في محطة حكومية قرب البصرة إلى 900كغم، ويراوح إنتاج الحليب بين 1500 و1800كغم، كما يصنع الجبن ومنتجات أخرى منه في البلاد التي يوجد فيها، ويشتهر منها خاصة جبن الموزاريلا Mozzarella في إيطاليا إذ يبلغ إنتاج الأنثى هناك بين 1500 و2200كغم من الحليب[1].

2- جاموس المستنقعات، وهو حيوان العمل الأكثر انتشاراً في جنوب شرقي الصين والمناطق المنتجة للأرز في جنوب شرقي آسيا، وينتشر في الكثير من البلدان

(1) RONALD M. NOWAK, Walker's Mammals of The World, Fifth Edition (Baltimore, John Hopkins University Press 1991).

والفلبين وفيتنام وتايلاند وبورما وماليزيا وإندونيسيا، ونقل بنجاح إلى بلدان أخرى مثل أستراليا والبرازيل وترينيداد، وتكون في البرازيل عرق أطلق عليه اسم روزيلو Rosilho، حيوانات جاموس المستنقعات زرقاء اللون عند الولادة وتصبح فيما بعد رمادية مزرقة اللون، قصيرة الذيول، وجوهها قصيرة وأجسامها قوية ولكنها قصيرة الحجم ورقابها طويلة نسبياً، أكتاف هذا النوع وقوائمه الأمامية قوية، ولكن القوائم الخلفية رديئة التطور، أما قرونه فهي تنمو إلى الخارج، وتنحني بشكل نصف دائرة، ولكنها تظل دوماً في مستوى الجبهة، ويراوح الوزن بين 350 و500 أو 600كغم حسب المناطق التي يعيش فيها، وعلى العكس من ذلك فإن هنالك سلالات صينية تتصف بالحجم الصغير فلا يتجاوز وزن الحيوان البالغ منها 250كغم، ويحب جاموس المستنقعات أن يغطي جسمه بطبقة من الطين، على عكس النوع النهري الذي يفضل المياه الأعمق.

يعيش الجاموس الأفريقي Syncerus caffer، ويسمى أيضاً جاموس الكاب Cape، في عدة بلدان أفريقية جنوب منطقة الصحراء الكبرى Sahara، وهو غير مستأنس، حيواناته بنية غامقة إلى سوداء اللون، وهي ضخمة الجثة قد يصل وزن الذكر منها إلى نحو 900كغم، وتتصف بقرون ضخمة تنحني نحو الأسفل ثم إلى الأعلى والداخل، وتعيش في قطعان كبيرة العدد، ولكن عددها تناقص نتيجة لأعمال الصيد والأمراض.

وهناك نوع آخر يدعى أناو Anao depressicornis(Anao)، حيواناته صغيرة الحجم سوداء اللون أو ضاربة إلى البني، وقد تمتلك بقعاً بيضاء في عدة مناطق من أجسامها، وتعيش في غابات جزيرة سولاويسي Celebes (Sulawesi) الإندونيسية، ويكاد هذا النوع أن ينقرض أيضاً بسبب صيد حيواناته للاستفادة من لحومها وقرونها وجلودها، أما النوع المسمى تاماراو Bubalus minderoensis(tamarao) فيوجد في جزيرة مندورو Mindoro في الفلبين، ويسمى أيضاً جاموس ميندورو، ويعيش ضمن قطعان صغيرة في غابات القصب الكثيفة، وهو متوسط في صفاته بين النوع البري وجاموس أناو.

يمتلك الجاموس 48 صبغياً في خلاياه بينما تمتلك الأبقار 60 صبغياً، ولا يمكن التلقيح بينهما، ويحتوي جلد الجاموس على سدس عدد الغدد العرقية الموجودة في الأبقار الأوربية المنشأ، وهو مغطى بأشعار قليلة ويجب ترطيبه باستمرار في حالة عدم توافر ظل كافٍ، وتحب حيواناته الخوض في الماء والبقاء فيه معظم النهار، كما تتميز من الأبقار بتحملها ارتفاع درجات الحرارة بشكل جيد، وتستفيد من الأعلاف الفقيرة والخشنة وتقاوم الأمراض والطفيليات بصورة أفضل، وتنمو مواليده بسرعة لأن حليب الأم المرضع غنياً بالدهن والجوامد، كما أن لحم الجاموس أفقر بالكولسترول والدهن من لحم الأبقار[1].

الجبن: Cheese

يعرف الجبن cheese أنه المنتج الطازج أو المنضج الذي يصنع من الحليب بعد تخثره وفصل المصل عنه أو الحليب المسحوب الدسم كلياً أو جزئياً أو حليب الخض أو مزيج منها، عرف الإنسان الجبن منذ عصور ما قبل التاريخ، ويعتقد بحسب بعض الأساطير القديمة والمكتشفات الأثرية الحديثة أن اكتشاف الجبن حدث صدفة بوساطة تاجر عربي كان ينقل الحليب في أوعية مصنوعة من معدة الأغنام وكروشها في الصحراء العربية الحارة مناخياً مما ساعد على حدوث تجبن الحليب بتأثير أنزيمات الكرش والمعدة، ومن ثم انتقلت صناعة الجبن من البلدان العربية إلى أوروبا وإلى مختلف أنحاء العالم.

إن تصنيع الجبن هو تحويل الحليب السريع الفساد والمرتفع الرطوبة إلى مادة غذائية متماسكة ذات محتوى رطوبي منخفض هي الجبن الذي يمكن حفظه مدة زمنية طويلة حسب طريقة تصنيعه.

(1) الموسوعة العربية، محمد أيمن ديا، المجلد السابع، ص432

تصنيف الجبن:

الجبن مادة غذائية طيبة المذاق عالية القيمة الغذائية وسهلة الهضم، تنتج بأشكال مختلفة وتدخل في أطعمة كثيرة في جميع أنحاء العالم، ويوجد عدد كبير من أنواع الجبن تصنع في أقطار مختلفة، وقد تمكن بعض العلماء من وصف أكثر من 400 نوع، وتمكن آخرون من تصنيف نحو 510 أنواع من الجبن تنتج في عدد من دول العالم لكنها قد تكون غير متماثلة في صفاتها وتركيبها.

وتصنف الأجبان المختلفة تبعاً لنسبة الرطوبة فيها وقوامها وبنيتها وطريقة تخميرها تسهيلاً لتداولها وللبحث العلمي كما يأتي:

الأجبان الطبيعية:

وتشمل:

1- الأجبان الطرية soft cheese: وتراوح نسبة الرطوبة فيها بين 45 و75 ٪ وتشمل الأجبان الآتية:

أ- الأجبان الطرية غير المسواة (غير منضجة) soft unripend cheeses: تحتوي على نسبة منخفضة من الدهن مثل جبن الكوخ cottage والكوارج quarg والأجبان البيضاء السورية (بلدي، عكاوي وغيرها).

ب- الأجبان الطرية غير المسواة والتي تحتوي على نسبة عالية من الدهن مثل الجبن القشدي وجبن نيوشاتل newchatel.

ج- الأجبان الطرية المسواة (المنضجة) بالبكتريا والخمائر التي تنمو على سطح القالب مثل: اللمبورجر limburger والرومادور romadur وبيلبيز belpaese.

د- الأجبان الطرية المسواة بالبكتريا والمحفوظة في محلول ملحي مثل فيتا feta والدمياطي domiati وتيليم teleme.

هـ- الأجبان الطرية المسواة بالفطور النامية على سطحها مثل كاممبر camembert وبري brie.

2- الأجبان نصف الطرية semi-soft cheeses: وتراوح نسبة الرطوبة فيها بين 40 و45٪ وتشمل النوعين الآتيين[1]:

أ- الأجبان نصف الطرية المسواة بالبكتريا النامية في الداخل وعلى سطح قالبها مثل بريك brick ومينستر menster وتيلسيتر tilsiter.

ب- الأجبان نصف الطرية المسواة بالفطور النامية داخل كتلة الجبن مثل الأجبان الزرقاء bluc cheeses والروكفور roquefort وستيلتون stilton وغورغونزولا gorgonzola.

3- الأجبان القاسية hard cheeses: وتراوح نسبة الرطوبة فيها بين 36 و39٪، وتشمل النوعين الآتيين:

أ- الأجبان القاسية المسواة بالبكتريا مثل الشيدار cheddar وكولبي colby والقشقوان.

ب- الأجبان القاسية المسواة بالبكتريا وتتميز بوجود فراغات في قالب الجبن مثل الجبن السويسري ايمنتال emmenthal وإيدام edam وغودا gouda.

4- الأجبان القاسية جداً very hard cheese: وتراوح نسبة الرطوبة فيها بين 30 و32٪ وتشمل الأجبان القاسية جداً المسواة بالبكتريا مثل البرمسان parmesa والرومانو romano والاسياجو asiago.

5- الأجبان البلاستيكية (اللدائنية) pasta filata cheeses: مثل البروفولون provolone والموزاريلا mozzarella.

6- أجبان حليب الفرز والأجبان المنخفضة الدهن المسواة: وتراوح نسبة الدهن فيها بين 6.5 و7.5٪ وتشمل جبن سابساجو sapsago ويودا euda.

7- أجبان بروتينات المصل whey cheeses: تصنع من بروتينات مصل الحليب مثل ريكوتا ricota ومايسوست mysost[2].

---

(1) R.SCOTT, Cheese Making Practice (2ed Elsevier Applied Science Publishers, LTD. Lon-don 1991).

(2) G.D.MILLER, J.K.JARVUS, & L.D.MCBEAN, Dairy Food And Nu-trition (Na-tional Dairy Coun-cil. 2ed, Boca Raton London 2000).

الأجبان المطبوخة:

تحضر هذه الأنواع بتقطيع الأجبان الطبيعية ثم طحنها وصهرها وتشكيلها في قوالب ثم تغليفها، والأجبان المصنعة القابلة للمد spreads cheeses.

الخطوات الأساسية في صناعة الجبن:

ثمة اختلافات تفصيلية في طريقة التصنيع بحسب أنواع الجبن، وتؤدي الخبرة المكتسبة دوراً مهماً في إنتاج أجبان مميزة بطعمها ونكهتها وتتبع في التصنيع الخطوات الآتية:

1- انتقاء الحليب: يجب أن تكون نوعية الحليب المستعمل جيدة ومن إنتاج حيوانات نظيفة سليمة وخالية من الأمراض، ويُخضع الحليب قبل وضعه في حوض التجبن للعمليات الآتية:

أ- تعديل تركيبه: للحصول على نسبة مرغوبة معينة من الدهن في الجبن.

ب- التنقية: من أجل إزالة الشوائب وتنقية الحليب قبل تجبنه.

ج- البسترة: عملية ضرورية للقضاء على البكتريا الممرضة التي قد توجد فيه وخاصة بالنسبة للأجبان التي تؤكل طازجة، ويبستر الحليب في درجة حرارة 75°م لمدة 15 ثانية ويعالج الضرر الناجم عن البسترة بإضافة ملح كلور الكالسيوم إلى الحليب بمقدار10- 20غم/100ل من الحليب.

د- إضافة البادئ: يلقح الحليب المخصص لصناعة الجبن بالبادئات المؤلفة من خليط من سلالات معروفة مختبرة ونقية لعدة أنواع من بكتريا حمض اللبن، وذلك بهدف خفض درجة الحموضة pH وإعطاء الجبن المنضج الطعم المطلوب والنكهة المميزة لكل نوع، ويستثنى بعض الأجبان الطرية من إضافة البادئات كالجبن البلدي.

2- التجبن (تخثر الحليب) يهدف إلى تحويل الكازئين (بروتين الحليب) من الحالة الذائبة إلى الحالة غير الذائبة، وتحويله إلى شكل متماسك مما يساعد على انفصال المصل عن الخثرة منتجاً الجبن المطلوب، وفي صناعة الجبن ترسب

الكازئينات إما بالأحماض (تجبن حامضي) وإما بأنزيم الرنين (تجبن أنزيمي أو منفحي) أو بهما معاً، ويستدل على ظاهرة التجبن بانفصال الخثرة عن جدار وعاء التجبن عند الضغط عليها باليد، أو ببقاء قضيب زجاجي نظيف بعد غمسه في الخثرة.

3- معاملة الخثرة: تنقل الخثرة المتكونة وتصفى باستخدام الشاش المعقم كما يجري في صناعة الجبن العكاوي، أو تقطع الخثرة إلى مكعبات صغيرة متجانسة بهدف إخراج الجزء الأكبر من المصل من الخثرة، وهذا ما يجري لمعظم أصناف الجبن.

4- وضع الخثرة في القوالب: تُعبأ الخثرة والمصل ضمن قوالب مثقبة معدنية أو لدائنية بحيث تعطي القوالب الجبن الشكل الخاص به، ولإزالة المصل المتبقي في الخثرة تجرى عملية كبس لها ضمن القوالب، إلا أن عملية الكبس قد تكون غير مرغوبة في صناعة بعض أنواع الجبن (كالأجبان الزرقاء، والروكفور وغيرها) وبهذه الحالة يفصل المصل عن الخثرة بمصفاة دائرية تدور ببطء أو بمرشح مهتز من دون كبس الخثرة، وعندما يصبح الجبن متماسكاً ضمن قالبه، ينزع منه وينقل إلى أحواض التمليح الخاصة ومنها إلى غرف الإنضاج.

5- التمليح: يضاف ملح كلور الصوديوم إلى جميع أصناف الجبن تقريباً، ويراوح متوسط محتوى الأجبان من الملح بين 1.5 و4٪.

6- إنضاج أو تسوية الجبن: يعرف الإنضاج أو التسوية أو التخمير بأنه المرحلة الأخيرة من مراحل صناعة الأجبان، تتم خلالها مجموعة من التغييرات البيوكيمياوية المعقدة تعطي الجبن الناتج الطعم والنكهة المميزين، وكذلك الشكل والقوام الخاصين بكل نوع من أنواع الجبن.

إن الجبن الناتج بالخطوات السابقة يسمى بالجبن الطازج ولهذا الجبن طعم رقيق خفيف الحموضة وملحي، قوامه مطاطي في بعض الأصناف، ولجعله لذيذ المذاق فإن الجبن يسوى أو ينضج لإحداث بعض التفاعلات الكيمياوية والإنزيمية والفيزيائية فيه، لتحويله من الجبن الطازج إلى الناضج.

تنضج الأجبان في غرف تسمى غرف الإنضاج حيث يُتحكم بدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة، وذلك بحسب متطلبات كل نوع من أنواع الجبن وكذلك فإن طول مرحلة الإنضاج تتفاوت أيضاً بحسب نوع الجبن[1].

القيمة الغذائية والعلاجية للأجبان:

يعد الجبن من الأغذية التي تتميز بقدرة جيدة على الحفظ وبارتفاع نسبة الدهون والبروتين فيها، وكذلك الكالسيوم والفسفور والريبوفلافين وغيرها من الفيتامينات المتوافرة فيها على نحو مركز، كما يعد بديلاً غذائياً للأغذية الحاوية على البروتين، وتكون الأجبان الطازجة منخفضة بنسبة دهونها وبطاقتها الحرارية، وغنية بالبروتين المرتفع الحيوية والكالسيوم والفسفور، لذلك يُوصى بها لمختلف الأفراد وخاصة كبار السن وفي عمليات إنقاص الوزن، كما توصف في علاج أمراض الكبد لسهولة هضمها.

أما الجبن المنضج فهو غذاء ممتاز يتميز بتوازن جيد بين البروتين والدهن، وبوجود نسبة كبيرة فيها من البروتينات العالية النوعية، كما يعد مصدراً جيداً للكالسيوم والفسفور والكازئين وفيتامين A، وأما الأجبان المصنعة من حليب الفرز فهي مهمة في التغذية وتعدّ مصدراً للبروتين الجيد النوعية مع سوية منخفضة من الدهن.

أما من ناحية القيمة العلاجية للجبن فإن فوائدها كثيرة جداً وتوصف الأجبان الطازجة في الحالات المرضية الآتية:

الضعف العام والسكري وعسر الهضم والإسهال والتهاب الأمعاء الحاد، ويمنع أكل الجبن وخاصة الأجبان المطبوخة عند ارتفاع ضغط الدم وزيادة البولة فيه ولمرضى الكلى المصحوبة بتورم.

---

(1) أنظر أيضاً: عبده شحاته، تكنولوجيا الجبن- الأسس العلمية (المكتبة الأكاديمية، مصر 1997).

الأهمية الاقتصادية العالمية والعربية للأجبان:

من الملاحظ أن إنتاج الأجبان واستهلاكها في العالم يزيد تزايداً ملحوظاً، فقد كانت كمية الحليب التي تستخدم في صناعة الجبن على مستوى العالم تمثل نحو 13٪ في عام 1955 وارتفعت هذه النسبة لتصير في عام 1990 نحو 35٪ من إنتاج الحليب في حين أن استهلاك الحليب السائل والزبدة في المدة ذاتها لم يزدد كثيراً في أوروبا.

ومع أن الجبن يصنع في معظم دول العالم إلا أنه يعد منتجاً رئيساً في دول أوروبا الغربية، وكذلك الدول التي يسكنها مهاجرون أوروبيون مثل كندا ونيوزلندا، ويبلغ إنتاج العالم من الجبن نحو 15 مليون طن وبمعدل زيادة سنوية خلال العشرين سنة الأخيرة بنحو 4٪، وقد ارتفع استهلاك الفرد من الجبن في السنوات العشر الأخيرة بدرجة واضحة في معظم دول العالم، ويبلغ استهلاك الفرد من الجبن في كل من فرنسا واليونان نحو 22كغم في السنة، أما في الهند فيبلغ 0.2كغم في السنة، وفي آسيا وأفريقيا (عدا مصر) وأمريكا الجنوبية فأهميته محدودة نسبياً.

وفي الوطن العربي ما تزال صناعة الألبان تعتمد في إنتاجها على التقنية الحديثة في الخارج، وإن قسماً كبيراً من صناعة الجبن تتم بطرائق تقليدية، ولا يغطي إنتاج المصانع العربية من الأجبان احتياجات السوق، ويعتمد الوطن العربي في سد احتياجاته من الأجبان على الاستيراد، فقد بلغت واردات الأجبان إلى الوطن العربي في عام 1993 نحو 168.99 ألف طن وبقيمة تقديرية نحو 397.17 مليون دولار، وتوضح البيانات الصادرة عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية عن أوضاع الأمن الغذائي في الوطن العربي عام 1993 أن العجز في الألبان ومنتجاتها تمثل المرتبة الثانية وتمثل قيمة هذه الفجوة نحو 20٪ وتشير البيانات إلى أن مقدار الفجوة الغذائية في الحليب ومنتجاته في الوطن العربي عام 2000 بلغ نحو 21257 ألف طن

علماً بأن هذه الفجوة الغذائية تختلف بين الدول العربية اختلافاً كبيراً فهنالك دول حققت الاكتفاء الذاتي ولديها فائض قابل للتصدير مثل الأردن[1].

الجراد: Locusts

الجراد Locusts حشرة ذات أضرار اقتصادية معروفة منذ القدم، وقد ورد ذكره في الكتب المقدسة (التوراة والإنجيل والقرآن)، وعُثر على صورة محفورة له ضمن آثار الأسرة السادسة (2420- 2270ق.م) في مقابر سقارة في مصر.

يتبع الجراد مجموعة كبيرة من الحشرات، وتنتمي أهم أنواعه إلى فصيلة Acrididae وهي من رتبة مستقيمات الأجنحة Order Orlhoptera، وقد يظن الإنسان غير المتخصص أن كثيراً من أنواع النطاط الكبيرة هي من الجراد، ولابد بالتالي من التمييز العلمي الصحيح لتحديد عينة مدروسة على أنها من الجراد أو النطاط.



(1) الموسوعة العربية، سمير سليق، المجلد السابع، ص478

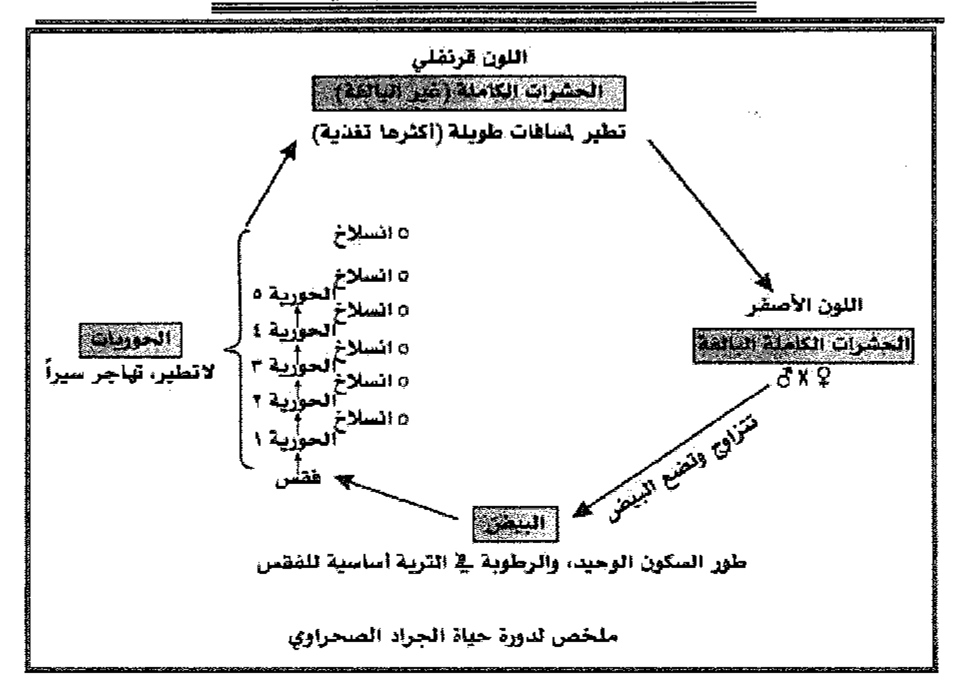
حشرات الجراد متوسطة إلى كبيرة الحجم، أرجلها الخلفية متضخمة معدة للقفز، يغطي جسم الجرادة جلد صلب يؤلف هيكل الجسم، وهو أقل سماكة عند المفاصل لتسهيل حركة الأعضاء، وتقيه طبقات من الشمع لحماية الحشرة من فقد الماء واختراق السموم، ويقع الرأس في مقدمة الجسم، وهو صندوقي متطاول مزود بقرني استشعار هما عضوي اللمس والشم، وزوج من العيون المركبة الكبيرة المحدبة تعطي الجرادة دائرة إبصار واسعة، وعوينات ثلاث تقع في مقدمة الرأس، وأكثر ما يميز الجراد من الألوان هو الأخضر، ويتمفصل مع الجزء السفلي للرأس أجزاء الفم المعدّة لقرض وتفتيت الغذاء، وملامس تُستخدم في تذوق الطعام.

ويتألف الصدر من ثلاثة أقسام، الأمامي درعي كبير مقوس نحو الأسفل، والمتوسط صغير يحمل زوجاً من الأجنحة الضيقة الجلدية، أما الخلفي فيتمفصل معه زوج من الأجنحة الغشائية مروحية الشكل، ويتمفصل مع حلقات الصدر من الناحية السفلية ثلاثة أزواج من الأرجل الخلفي منها طويل جداً ويستعمل للقفز، ويشتمل الصدر على عضلات السير والقفز والطيران (وهو الجزء الذي يأكله بعض الناس).

يتألف البطن من 9 حلقات، توجد على الأولى منها فتحتا سمع، وينتهي بآلة وضع بيض حادة معدة للحفر في الترب القاسية حيث يوضع البيض، ويقع على جانبي حلقات البطن فتحات تنفس صغيرة (ثغور).

تتألف دورة حياة الجراد والنطاط من ثلاثة أطوار هي:

البيضة، فالحورية (عدة أطوار)، فالحشرة الكاملة وتختلف مدد هذه الأطوار وأعداد أطوار الحوريات، والوقت اللازم حتى تصبح الأخيرة حشرات مجنحة كاملة قادرة على التناسل، باختلاف الأنواع، ويتأثر ذلك بالشروط المناخية السائدة، ويمكن تلخيص دورة حياة الجراد الصحراوي، وهو الأكثر انتشاراً في العالم القديم، على النحو المبين في المخطط.



ملخص لدورة حياة الجراد الصحراوي

تراوح فترة التزاوج بين الذكور والإناث بين 3- 14 ساعة، وتضع الإناث البيض في حفر تحت سطح التربة حيث تتوافر الرطوبة المناسبة، ويكون البيض الذي تضعه الأنثى كبير العدد، ويلتصق بعضه مع بعض بوساطة مادة رغوية تكسبه شكل كتلة تحتوي على 20- 100 بيضة، ويمكن للأنثى أن تضع نحو 3- 5 كتل، يفقس البيض عن حوريات بعد 10- 14 يوماً في فصل الصيف، وقد تطول هذه المدة إلى 60- 70 يوماً في فصلي الشتاء والربيع، ولصلابة أجسام الحوريات فإنها لا تكبر حجماً، ويستدعي هذا حصول عملية الانسلاخ، وتبدأ براعم الأجنحة بالتميز بدءاً من الطور الرابع للحوريات، وتتحول الحورية إلى حشرة مجنحة كاملة بعد الانسلاخ الخامس والأخير، ولا تنمو الحشرات بعد ذلك ولكنها تزداد وزناً، وتعيش الحشرة الكاملة نحو 2- 12 شهراً، وتتأثر دورة حياتها بالشروط الجوية والبيئية.

يعيش الجراد في جماعات كبيرة يطلق عليها اسم الأسراب عندما تتكون من الحشرات المجنحة الكاملة، واسم الجراد الزاحف عندما تتكون من الحوريات

(الحشرات عديمة الأجنحة)، وتمتلك أسراب عدة أنواع من الجراد القدرة على الهجرة لمسافات طويلة تبلغ بضع مئات الكيلومترات، وهذه الظاهرة تميّز الجراد النموذجي من أنواع النطاط الأخرى المسماة بالجنادب.

ومن أشهر أنواع الجراد المعروفة (ومعظمها يعيش في أفريقيا وآسيا) ما يأتي:

الجراد الصحراوي Schistocerca gregaria (Fors).

الجراد الآسيوي المهاجر Locusta migratoria migratoria (L).

الجراد الأفريقي المهاجر Locusta migratoria migritorioides.

الجراد المهاجر الشرقي Locusta migratoria mamilensis.

إلى جانب الجراد الأحمر والمراكشي والأسمر وجراد الشجر وجراد بمباي.

مناطق تكاثر الجراد وانتشاره وسلوكه:

تبين الخريطة مناطق العالم المعرضة للإصابة بالجراد والنطاط، وهي مناطق واسعة جداً في الأمريكيتين وأفريقيا وآسيا والشرق الأقصى وأستراليا، يمكن أن يغزو الجراد الصحراوي مناطق في آسيا وأفريقيا، وتقدر مساحتها بنحو 20٪ من سطح الكرة الأرضية، ويتأثر بأضرارها نحو عُشر سكان العالم، وهذا الغزو لا يحدث كله في وقت واحد.

يقال إذا وجدت أسراب الجراد في عدة بلدان (بآن واحد)، إن هناك غزوة للجراد، ولكن عند وجود عدد محدد من هذه الأسراب في بلد أو بلدين فقط فيقال إن الجراد في فترة سكون، هذا ولا توجد فترات منتظمة للغزوات ولفترات السكون، كما لا تعرف بالدقة الأسباب المؤدية إلى بدء حدوث الغزوات أو انتهائها، غير أن كليهما مرتبط غالباً بالتبدلات الجوية، وخاصة كمية الأمطار وتوزيعها، وقد يستمر تكاثر الجراد على نطاق محدود عدة سنوات في مناطق تكاثره الدائمة من دون أن ينتج من ذلك أي سرب، بينما تتزايد أعداد الجراد سريعاً في بعض الأعوام مما يؤدي إلى تكاثره بشكل كبير يؤدي إلى تكوين الأسراب، ولا تعرف

أسباب ذلك حتى اليوم، هذا ولا توجد منطقة واحدة تبدأ منها غزوات الجراد (وخاصة الصحراوي)، وتتحرك أسرابه مع الرياح السائدة.

وهنالك مناطق مميزة في كل بلد يحتمل وصول الأسراب إليها وحدوث التكاثر فيها في مواسم خاصة، كما يعرف العاملون في مكافحة الجراد مدى إمكانية حدوث الغزوات والتكاثر في كل بلد، فيعملون على وضع هذه المعلومات في خرائط خاصة يعتمد عليها في تحديد مصادر الأسراب ووجهات ترحالها.

يمكن أن يظهر الجراد على شكلين: مهاجر أو غير مهاجر (مقيم)، ولكل جراد أماكن محددة ينتشر فيها، ما عدا الجراد الصحراوي إذ عُرف عنه عدم وجود مثل هذه الأماكن (المنابت)، ومن المهم معرفة المناطق التي يمكن أن يوجد فيها في مظهره الانفرادي (حيث يعيش مبعثراً)، حين لا توجد الأسراب (المظهر التجمعي).

يبدأ ظهور الأسراب عادة من الجراد الانفرادي المبعثر نتيجة للتغيرات في الشروط الجوية التي تقود إلى تجمعه، وتزداد أعداده نتيجة هطل الأمطار ونمو الغطاء النباتي، ويتغير مسلك الجراد مع زيادة كثافته العددية ومحدودية الغطاء النباتي فيميل إلى التجمع مما يؤدي إلى ظهور الأسراب.

أضرار الجراد ومكافحته:

مازال الجراد على الرغم من تقدم طرائق مكافحته من أكبر الآفات الزراعية ضرراً، وقد يؤدي إلى القضاء على زراعات بلد بكاملها، وقد تضافرت الجهود الإقليمية والدولية لمكافحته، فحد ذلك من أضراره بشكل كبير، وتسعى خطط مكافحة الجراد إلى التحول نحو مواجهة الغزوات في منابتها قبل انتشارها إلى مناطق أخرى، وهنالك تعاون دولي بهذا الشأن يعود إلى عام 1960.

وللتعرف على أضرار الجراد الاقتصادية يمكن الإشارة إلى أن سرباً واحداً منه يمكن أن يتألف من نحو 100 مليون حشرة على الأقل، وقد يصل عددها أحياناً إلى نحو 200 مليون جرادة يمكن أن توجد في مساحة 2.5كم^2، ويستهلك الطن

الواحد منها قدر ما تأكله عشرة فيلة في اليوم الواحد، وقد تبين أن نحو 23٪ من الأضرار تسببه الأسراب البالغة، و8٪ فقط منه تسببه الحوريات، و69٪ تسببه الأطوار البالغة وغير البالغة، ويهاجم الجراد أكثر من 50 نوعاً من النباتات تشكل 98٪ من الغطاء النباتي المستخدم في مناطق وجوده.

وليتمكن الإنسان من استخدام جميع وسائل المكافحة الحديثة فإنه لابد من توافر معلومات دقيقة في الوقت المناسب عن تحركات الأسراب وأماكن التكاثر، وقد نشأ ما يسمى بنظام التبليغ حيث تُعرف جميع التفصيلات عن الأسراب وحجمها وتحركاتها ووجهتها ويُتصدى لها براً وجواً باستخدام مواد المكافحة الحديثة، ويمكن أن تساعد بعض العوامل الطبيعية على مكافحة الجراد والحدّ من أعداده مثل العوامل المناخية (درجات الحرارة، الأمطار، الرياح) والحيوية الطبيعية (المفترسات من حشرات وطيور وزواحف وثدييات، ومتطفلات كالأحياء الدقيقة)، ولكن استخدام هذه الأساليب ما يزال محدوداً[1].

مكافحة الجراد:

- رش المبيدات بواسطة الطائرات والمرشات المختلفة.
- القضاء على الحشرات حديثة الفقس وحرقها في خنادق تحفر خصيصاً لذلك.
- استخدام الطريقة البيولوجية وذلك باستخدام فطر الـ Metarhiziuim (على شكل زيوت ترش من الطائرات) تصيب الجدار الخارجي للحشرة، وتخترق تجويف جسم الحشرة فيتسبب الفطر في موت الجرادة خلال (4- 10) أيام، ومن مميزات هذا الفطر أنه ينتقل من حشرة إلى أخرى سريعاً، ولا يؤذي النباتات والحيوانات والحشرات الأخرى في المنطقة كما تفعل الطرق الكيمياوية.

تتركز تقنيات مكافحة الجراد حالياً على استخدام المبيدات بدلاً من الأساليب القديمة التي كانت تعتمد على أسلوب الإخافة أو الإحراق في الخنادق.

(1) الموسوعة العربية، أحمد زياد الأحمدي، المجلد السابع، ص527

(إن المبيدات المستخدمة حالياً من الأنواع ذات التأثير القاتل بالملامسة، حيث تقتل الحشرة بمجرد ملامستها لقطرات المبيد بشكل مباشر أو عن طريق ملامسة النباتات المرشوشة أو بابتلاع أوراق النبات المرشوشة، وهناك مبيد الميتاريزيم الذي حقق نجاحاً في المكافحة الفعالة للجراد أو النطاطات، ومن الضروري استخدام الرش الجوي في المناطق المصابة على نطاق واسع)[1].

الجمرة (مرض-): Anthrax

الجمرة الخبيثة anthrax مرض معد حموّي إنتاني حاد يصيب الثدييات، ويتميز بتضخم الطحال وارتشاحات مصلية دموية تحت الجلد، وموت مفاجئ مع خروج دم مسود اللّون من الفتحات الطبيعية للجثة، ينتشر المرض في جميع أنحاء العالم وخاصة في الهند وإيران وسورية وتركيا ومعظم دول أفريقيا وفي جنوبي وشمالي أمريكا وفي أوروبا وخاصة دول حوض المتوسط مثل اليونان وألبانيا وأسبانيا، وفي السنوات الأخيرة انخفض ظهور هذا المرض نتيجة لتطبيق إجراءات المكافحة والوقاية جيداً ولاسيما تجفيف المستنقعات التي ترعى حولها الحيوانات، والتوسع في تنفيذ حملات التحصين الوقائي[2].

العامل المسبِّب والأعراض:

يُسبِّب المرض العصوية الجمرية Bacillus anthracis، وهي عصوية كبيرة الحجم يراوح طولها بين 4- 8 ميكرون، وعرضها بين 1.5- 1- 2.0 ميكرون، وهي غير متحركة، إيجابية لصبغة الغرام، هوائية أو لا هوائية، تنمو في العينات المباشرة بشكل عصوية مستقيمة مقطوعة النهاية ذات سلاسل قصيرة لا تزيد على خمس عصيات، أو منفردة، إلا أنها تأخذ في الأوساط الصنعية شكل سلاسل طويلة، وهي قادرة على العيش خارج الجسم مكونة للأبواغ، وتبقى في التربة مدة

---

(1) ويكيبيديا: مصدر سابق.

(2) Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines (World Organization for Animal Health 2000).

طويلة تصل إلى عشرين عاماً أو أكثر، وتمتلك الأنماط الضارية القدرة على التكيّس في جسم العائل، يصيب المرض الإنسان والحيوان، والحيوانات العاشية أكثر عرضة للإصابة، أما الطيور فهي مقاومة له.

وتنتقل العدوى عن طريق الفم نتيجة تناول أعلاف ومياه ملوثة، كما تنتقل أحياناً عبر الجروح، وتبلغ فترة الحضانة 24 ساعة عند المجترات الصغيرة و3- 5 أيام في الأبقار والخيول، وقد تمتد إلى 14 يوماً، ويسير المرض بأحد الأشكال الآتية في الأبقار والأغنام:

1- الشكل فوق الحاد: ينهار الحيوان دون ظهور أعراض مسبقة مع خروج دم من الفم والأنف والشرج وصعوبة في التنفس ويموت في بضع دقائق بعد بعض التشنجات والارتجافات.

2- الشكل الحاد: ترتفع درجة حرارة الجسم إلى 40- 42°م بشكل مفاجئ وسريع، ويظهر على الحيوان الضعف والقلق وفقدان الشهية وتسارع في ضربات القلب وضيق في التنفس، إلى جانب احتقان وتورم الأغشية المخاطية وتورم الأنسجة تحت الجلدية في الرأس والصدر، وإسهال مدمّى وبول أحمر قاتم، ثم ينفق الحيوان مع ظواهر الاختناق في 10- 36 ساعة.

3- الشكل تحت الحاد: ويشابه الشكل الحاد إذ تنخفض الشهية ويتوقف إدرار الحليب والاجترار ويلاحظ إمساك يتبعه إسهال مدّمى وتوزمات في الرأس والرقبة والحلق والحنجرة مسببة صعوبة في التنفس، ومن ثم تموت الحيوانات المصابة بعد 2- 6 أيام.

4- الشكل المزمن: وهو نادر الحدوث ويتصف بالوهن الشديد مع إصابات موضعية في الحلق والعقد اللمفاوية ويستمر من 2- 3 شهور.

وفي الخيول يحدث المرض بشكل إنتاني حاد إذ يلاحظ مغص شديد وظهور وذمات عجينية الملمس في الرقبة ومقدمة الصدر والأكتاف والضرع، إلى جانب صعوبة في التنفس وبول وبراز مدميين، ويحدث النفوق في 8- 36 ساعة وأحياناً بين 3- 18 يوماً، ويمكن حدوث الشفاء أحياناً.

أما في الحيوانات اللاحمة فيكون المرض على شكل التهاب في الحلق مع وذمات في الرأس والرقبة أو على شكل التهاب معوي شديد.

الشكل الجلدي للمرض:

وهو شكل نادر عند الحيوانات، ويحدث في حيوانات المناطق الحارة وشبه الصحراوية نتيجة للعدوى بوساطة الحشرات الماصة للدم، ويظهر على هيئة حويصلات بنية محمرة تحتوي على سائل مصلي أو مدمّى تسمى البثرة الخبيثة pustula malignan، أو على شكل تورمات قاسية ومؤلمة تتقرّح فيما بعد وتسمى بالجمرة (دمّلة) carbunculus.

الصفة التشريحية:

تتحلّل وتتفسّخ الجثة بسرعة دون أن يلاحظ عليها ظاهرة التيبُّس الرمِّي، إضافةً إلى خروج دم أسود غير متخثر من الفتحات الطبيعية للجسم ونقط نزفية على مختلف الأعضاء مع ارتشاحات مصلية وانصبابات دموية تحت الجلد وتحت الأنسجة المصلية والمخاطية، إضافة إلى التهاب وتضخم العقد اللمفاوية وتضخم شديد في الطحال، إذ يصل لعدة أضعاف حجمه الطبيعي مع توتر في محفظته في حين يكون اللب أحمر قاتماً مسوداً عجيني القوام ولييناً، كما يُصاب الحيوان باستحالة وتضخم في الكبد والكلى مع التهاب نزفي تنخري في الرئة وغشاء الجنب والتهاب أمعاء نزفي نخري.

يُشخص المرض اعتماداً على الأعراض والمعطيات الوبائية والصفة التشريحية والفحوصات المخبرية لمسحات دموية والزرع الجرثومي وحقن حيوانات التجارب والاختبارات المصلية.

الوقاية والعلاج:

تعتمد الوقاية على تحصين الحيوانات في المناطق المعرَّضة للإصابة، إذ

يستخدم اللقاح الواقي ضد هذا المرض، وفي حال تفشيه تستخدم الصادات مثل البنسلين أو أيّ صادّات أخرى واسعة الطيف مثل التتراسايكلين، ويمكن أيضاً استخدام الأمصال المضادة لمعادلة السموم، ويجب العمل على التخلص من مصادر العدوى، وذلك بمنع الحيوانات غير المحصّنة من الرعي في المراعي الموبوءة وعدم تقديم أعلاف من هذه المناطق للحيوانات، ويجب منع ذبح الحيوانات المريضة والمشتبه بإصابتها، وكذلك منع اختلاط الحيوانات المريضة مع السليمة، والتخلص الفني من جثث الحيوانات النافقة وتطهير الأماكن الملوثة.

الأهمية الاقتصادية للمرض:

يصنف مرض الجمرة الخبيثة ضمن الأمراض الواردة في القائمة (B) لمكتب الأوبئة الدولي (وهي قائمة الأمراض غير شديدة العدوى)، وما يزال هذا المرض يسجل وقوعات في بعض دول العالم ومنها سورية والدول العربية الأخرى، وقد تناقصت أضراره الاقتصادية في العقود الأخيرة بسبب برامج التحصين الوقائي المعتمدة في الكثير من الدول ومنها سورية حيث يُنتج لقاح لهذا المرض وتُحصّن الحيوانات في المناطق الموبوءة لحمايتها من الإصابة[1].

الجمل: Camel

الجمال (أو الإبل) camels حيوانات ضخمة الجثة مرتفعة القوام موطنها الصحارى الحارة، تتميز بتحمل شروطها البيئية القاسية والصبر على نقص الغذاء والماء، وتستفيد من أغذية رديئة الصنف لا يستطيع غيرها من الحيوانات الاستفادة منها، وورد ذكرها في القرآن الكريم بقوله سبحانه وتعالى: ﴿ أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴾ (الغاشية: 17) وفي آيات أخرى.

---

(1) الموسوعة العربية، صفوح حيدر، المجلد السابع، ص687

يتبع جنس الجمل Camelus نوعان هما الجمال وحيدة السنام (ويسمونها أيضاً الجمال العربية) C. dromedarius ، والجمال ثنائية السنام (أو العوامل) .C. bactrianus

وقد نشأت الجمال في أمريكا الشمالية قبل نحو 40 مليون سنة ، وانتشرت منها إلى أمريكا الجنوبية وآسيا قبل نحو مليون سنة قبل أن تختفي نهائياً من المناطق التي نشأت فيها ، وانتشرت في أمريكا الجنوبية أربعة أنواع صغيرة الحجم تنتمي إلى فصيلة الجمل هي اللاما llama والألبكة alpaca والغواناكو guanaco والفيكونة vicuna.



جمل وحيد السنام(الجمال العربية)



جمل ثنائي السنام

التوزع الجغرافي ومنتجات الجمال:

تقطن الجمال ذات السنامين المناطق المرتفعة في أواسط آسيا، ويعيش قطيع بري لا يتجاوز عدده ألف جمل منها في صحراء غوبي Gobi Desert الواقعة جنوبي منغوليا وشمالي الصين، أما الجمال العربية فتنتشر في الهند والشرق الأوسط وشمالي أفريقيا، وهي مستأنسة في هذه المناطق، ويعيش في أستراليا على نحو سائم نحو 25 ألف رأس منها.

يبلغ تعداد الجمال في العالم نحو 18 مليون رأس، أغلبها (نحو 16.5 مليون) من الجمال وحيدة السنام، وتمتلك الدول العربية ثروة كبيرة منها تقدر بنحو ثلثي تعدادها العالمي، معظمها في الصومال والسودان وموريتانيا، ولكن أعدادها تناقصت في العقود الأخيرة من القرن الماضي في عدد من الدول العربية مثل سورية والسعودية والعراق والجزائر وليبيا، ويعود ذلك إلى أسباب عدة منها تناقص استخدامها وسيلة ركوب ونقل، حتى في المناطق الصعبة، وإلى نزوح عدد كبير من مربيها إلى المعمورة، ويحتمل أن يؤدي استمرار ذلك إلى فقدان هذا النوع الهام، ففي سورية مثلاً لا يتجاوز عدد الجمال اليوم بضعة آلاف، وتستورد أعداد منها لسد حاجة السوق المحلية من منتجاتها.

سلالات الجمال العربية:

يمكن تصنيف سلالات الجمال ضمن أربع مجموعات هي:

1- جمال الحليب: وهي متوسطة الحجم تتميز بإنتاج مرتفع من الحليب (قد يصل إلى 2500كغم أو أكثر في الموسم)، ومن أبرز سلالاتها الشلاغية والرشايدة في السودان، والسرتاوية والفاخرية في ليبيا، وأولاد سيدي الشيخ في موريتانيا والمغرب والجزائر.
2- جمال اللحم: وتتميز بسرعة نموها وحجمها الكبير، ومن أبرز سلالاتها العربي في السودان والجندويل في موريتانيا ونجمال في تونس والفلاحي في مصر.
3- الجمال الثنائية الغرض: وتنتج سلالاتها كميات متوسطة من الحليب واللحم، ومن أهمها جمال الهور والسيفدعر في الصومال، والمغاربية من المغرب حتى مصر والعرارات في السودان والمجاهيم ولوراك في السعودية، والشامية في البادية السورية.

4- جمال السباق: وهي نحيفة الجسم طويلة القوائم، تستخدم في السباق في عدد من دول الخليج العربي وبعض الدول الأفريقية، ومن أبرز سلالاتها جمال المهارى والهجن العربية الأصيلة.

صفات الجمال:

يتميز الجمل عن غيره من الحيوانات باجتماع إصبعيه في خف عريض يتسع عندما يطأ الأرض فيساعده على السير على الرمال الصحراوية الناعمة، ولذلك سميت الجمال بذوات الخف.

يمتلك الجمل مجموعة من الصفات تؤهله بجدارة لأن يسمى "سفينة الصحراء"، وهو عموماً حيوان أنيس عديم المبالاة، إلا أنه يصبح شرساً إذا استثير، ويمكن أن يظهر غضباً ملحوظاً وخاصة إبان موسم التلقيح، وقد تعض الذكور المتشاجرة بعضها بعضاً عضاً مؤلماً.

تختلف ألوان الجمال من حمرة وكتمة وصفرة وبياض ودهمة وغيرها، وتتميز بقوائمها الطويلة ورقابها النحيلة الطويلة، رؤوسها صغيرة بالنسبة لأحجامها، وأعينها كبيرة تحميها من الغبار والرمال أجفان واضحة ورموش طويلة مقوسة، وآذانها صغيرة وسمعها جيد، وفتحاتها مغطاة بأشعار، ويستطيع الجمل إغلاق فتحتي أنفه لمقاومة الرمال التي تذروها الرياح، وجلده مغطى بأوبار تكون أطول في الجمال ذات السنامين منها في الجمال ذات السنام الواحد، وتسقط الأوبار في الربيع لتحل محلها أوبار جديدة في الخريف، وللجمل وسادات متقرنة سميكة على صدره وركبه تساعده على حمل ثقل جسمه عند القعود على الأرض.

تجتر الجمال الغذاء الذي تناولته مما قد يوحي أنها من المجترات، ولكنها ليست كذلك تماماً لكونها لا تمتلك المعدة الثالثة omasum، وعلى هذا فإن معدتها مركبة من ثلاث حجرات (بدلاً من أربع كما في المجترات)، وتحتوي أولاها على أكياس صغيرة كانت تدعى خطأ "أكياس الماء" إذ كان يعتقد بأنها تخزن الماء بداخلها، وقد ثبت عدم صحة ذلك، ولا يمتلك الجمل حويصلاً صفراوياً، وكريات دمه الحمراء بيضوية الشكل.

السنام hump مخزن هام للدهون، ففي حال التغذية الجيدة يخزن الجمل كميات من الدهن في سنامه لحين الحاجة إليها فيستخدمها مصدراً للغذاء والماء بعد تأكسدها.

يستطيع الجمل التغذي على الأعلاف الجافة والنباتات الشوكية على نحو جيد، وتساعده في ذلك شفته العليا المشقوقة نصفين، وهذا ما لا تستطيعه الأنواع الحيوانية الأخرى، ويمكن أن يتحمل نقص الغذاء والماء مدة أطول بكثير من حيوانات المزرعة، حتى أنه قد يفقد 25٪ من وزنه من دون أضرار كبيرة، ويستطيع أن يستعيد ما فقده من الماء بشرب كميات كبيرة منه قد تبلغ نحو مئة لتر في أقل من ربع ساعة، ويُعد ذلك ضاراً بالحيوانات الأخرى لما يسببه من مشكلات حلولية osmotic، ولكن الجمل يتحمل ذلك لأن الماء لا يمتص بسرعة من جهازه الهضمي، فيتيح ذلك وقتاً كافياً لحدوث التوازن الحلولي في جسمه.

تسير الجمال ذات السنامين بسرعة أقل من الجمال ذات السنام الواحد، ولكنها أقوى على حمل الأثقال وتحمل المشاق، والثانية أكثر ارتفاعاً وأخف وزناً من الأولى، وتستخدم أساساً للركوب، تضع الأنثى مولوداً واحداً بعد مدة حمل تراوح بين 12 و14 شهراً، وتُرضعه نحو سنة، ويمكن أن يعيش مع أمه لعدة سنوات ما لم يُفصل عنها، فإذا فُصل عنها فهو فصيل، ويصبح الحيوان بالغاً بعمر 10- 12 سنة، ويمكن أن يعمر مدة قد تصل إلى 40 عاماً.

يمتاز الجمل من الثدييات الأخرى بقدرة حرارة جسمه على التغير بين 34- 41 درجة مئوية، ولا يبتدئ في التعرق حتى تبلغ درجة حرارة جسمه حداً مرتفعاً، مما يساعده على الإقلال من فقد الماء بالتبخر، أضف إلى ذلك أن بول الجمل مركز جداً وبرازه شبه جاف مما يساعد أيضاً على منع فقدان الماء، وجدير بالذكر أن الماء الذي يفقده من جسمه إنما يكون أساساً من أنسجة الجسم، مما يساعده على الاحتفاظ بسيولة الدم في حالة جيدة.

تخد الجمال عندما تجبر على الإسراع، والوخد هو سرعة متوسطة ترتفع القدمان اللتان على جانب واحد وتطآن الأرض معاً.

الجمال عند العرب:

ارتبط الجمل منذ القدم بحياة البدوي في الوطن العربي، فقد وصفه وذكر خصائصه ومراعيه ونباتاتها وأمراضه بدقة كبيرة، واستعمله العرب في أسفارهم وقوافل تجارتهم وتنقلاتهم، وكانوا قادرين دوماً على تمييز الجمال ذات الصفات الجيدة

والاعتناء بها، وأوجدوا لها تسميات مختلفة، منها تسميات تبعاً لتطورها مع تقدمها بالعمر، متخذين الأسنان معياراً للتسمية، فمثلا أدرجت في "لسان العرب" لابن منظور التسميات الآتية:

"حوار": أقل من سنة، "فصيل": مفطوم في سنة أو أقل وفصل عن أمه، "ابن مخاض": في السنة الثانية وتكون أمه حاملاً، "ابن لبون": في الثالثة لأن أمه تكون ذات لبن أي ترضع أخاه، "حق": إذا دخل السنة الرابعة لاستحقاقه أن يُحمل عليه، "جَذَع": إذا استكمل الرابعة ودخل في الخامسة، "ثني": إذا دخل في السادسة حيث تطلع الثنيتان الثابتتان، "رَبَاع": إذا دخل في السابعة حيث تطلع الرباعيتان، "سديس": إذا دخل في الثامنة حيث يطلع القارحان، "بازل": إذا دخل في التاسعة فبزل ناباه، ويكون البعير قد بلغ أشده.

ومن ألوان الجمال التي أوردها الثعالبي: "إذا لم يُخالط حُمرة البعير شيء فهو أحمر، فإن خالطها السواد فهو أرمك، فإن كان أسود يخالط سواده بياض كدخان الرمث فهو أورق، فإن اشتد سواده فهو جَون، فإن كان أبيض فهو آدم، فإن خالطت بياضه حُمرة فهو أصهب، فإن خالطت بياضه شقرة فهو أعيس، فإن خالطت حُمرته صفرة وسواد فهو أحوى، فإن كان أحمر يخالط حمرته سواد فهو أكلف"[1]، وقالت العرب أيضاً: "أطيب الجمال لبناً ما أكل السعدان"، والسعدان نبات له ثمر مستدير مشوك الوجه، وهو من خير مراعي الربيع، ويحتوي التراث على أسماء ووصف لكثير من الأشجار والشجيرات التي ترعاها الجمال مثل الطاح والسمر والحرز والسيال، وكلها أنواع من الأكاسي Acacia sp، والسدر والعاقول والشبرق، وغيرها.

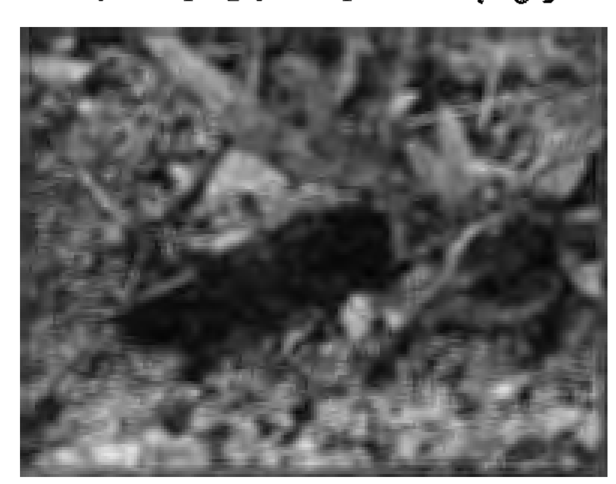
وقد عرف العرب كثيراً من أمراض الجمال ووصفوها مع طرق مداواتها، وكانت تُعد معياراً للثراء، واستخدموها في دفع الدية ومهوراً للزواج، كما كان حليبها ولحمها يستخدم في إكرام الضيف[2].

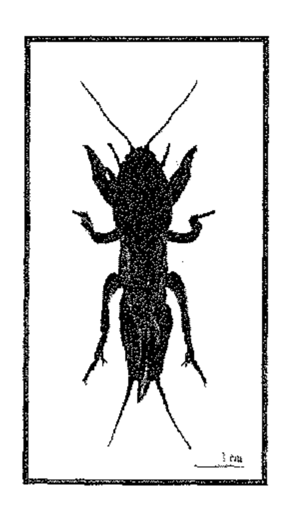
(1) أنظر أيضاً: أبو منصور الثعالبي، كتاب فقه اللغة وأسرار العربية (دار مكتبة الحياة، بيروت).

(2) الموسوعة العربية: أسامة عارف العوا، المجلد السابع، ص693

حرف الحاء

حالوش البطاطا : Gryllotalpa gryllotalpa





حالوش البطاطا

حالوش البطاطا حشرة تصيب الجذور وتتواجد في عموم أوروبا (باستثناء النرويج وفنلندا) وأيضاً في بلاد الشام، أدخلت أيضاً إلى شرق الولايات المتحدة الأمريكية من خلال المهاجرين الأوروبيين.

وصف الحشرة:

حالوش البطاطا نوع ينتمي لجنس الحالوش، طول الذكر منها 42 ملم تقريباً وطول الأنثى 47 مام تقريباً، جسم الحشرة مغطى بأوبار مخملية بنية الأرجل الأمامية متحورة للحفر.

الأضرار:

تقرض هذه الحشرة جذور النباتات وسوقها تحت سطح التربة مسببة الذبول واصفرار النبتة وجفافها، تدخل في بعض الأحيان إلى داخل جذر النبات وتستقر فيه، وقد وُجد الحالوش داخل جذر شجيرة فل، تضع الأنثى بيوضها في جحور تحت التربة.

المكافحة:

تكافح باستعمال الطعوم السامة وفوسفيك الزنك[1].

حبوب : Grain



بعض منتجات الحبوب

محاصيل الحبوب هي أعشاب تمت زراعتها في الغالب لاستخدام حبوبها كغذاء، الحبوب بشكل عام غنية بالكربوهيدرات، في بعض الدول النامية تعد الحبوب كالأرز والذرة والقمح عنصراً أساسياً يغلب على طعام الفرد، بينما في الدول المتطورة تدخل الحبوب ضمن عناصر الطعام اليومية إلا أنها لا تعد عنصراً أساسياً دوماً.

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

محاصيل الحبوب هي قسم من المحاصيل الحقلية هناك العديد من أنواع الحبوب، أشهرها: القمح والذرة والأرز والشعير والشوفان والشيلم.

بالإضافة إلى كونها طعام أساسي للإنسان، تستخدم الحبوب كعلف للحيوانات الداجنة[1].

الحدائق (فن-): Landscape gardening

الحديقة garden أرض مخصصة لزراعة أنواع محدّدة من النباتات التزيينية كالأشجار والشجيرات والسياجات والمتسلقات والأبصال والنباتات العشبية الحولية والمعمرة، والمروج الخضراء، وبعض الأشجار والشجيرات المثمرة ونباتات الخضار أحياناً وفق مخطط مدروس يراعى فيه تنسيق أشكال النباتات وأحجامها وألوانها مع العناصر الفنية الأخرى الموجودة في الحديقة.

يعد تنسيق الحدائق landscaping فناً هندسياً يعتمد على المعرفة الصحيحة والذوق السليم ويهدف إلى إنشاء حديقة نموذجية جميلة يرتاح إليها النظر وتطمئن إليها القلوب.

ويشمل هذا الفن الهندسي علوم تخطيط الحدائق landscape design وزراعة الحدائق landscape gardening بنباتات الزينة وهندسة الحدائق landscape architecture التي تهتم بالجوانب الفنية والإنشائية.

طرز الحدائق وتطورها التاريخي:

يمكن تمييز أربعة طرز هي:

1- الطراز الهندسي: تستخدم فيه النباتات التزيينية المختلفة بشكل هندسي ضمن الحديقة، ويشمل هذا الطراز الحدائق الهندسية المتناظرة محورياً وشعاعياً، ويستخدم كثيراً في المساحات الصغيرة (الشكل- 1).

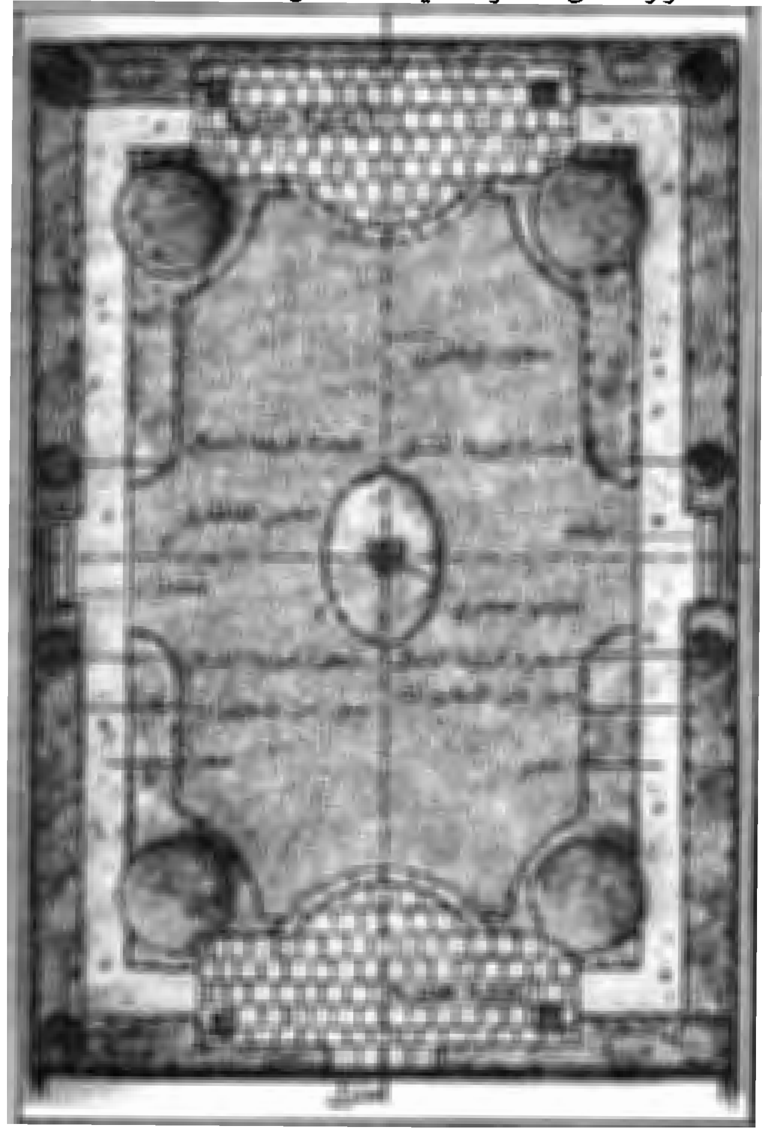
2- الطراز الطبيعي: يماثل الموجود في الطبيعة حيث تكون الطرقات ملتوية والنباتات مختلفة، ويستخدم في المساحات الواسعة (الشكل- 2).

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

3- الطراز المزدوج: وهو خليط بين الطرازين الهندسي والطبيعي (الشكل- 3).

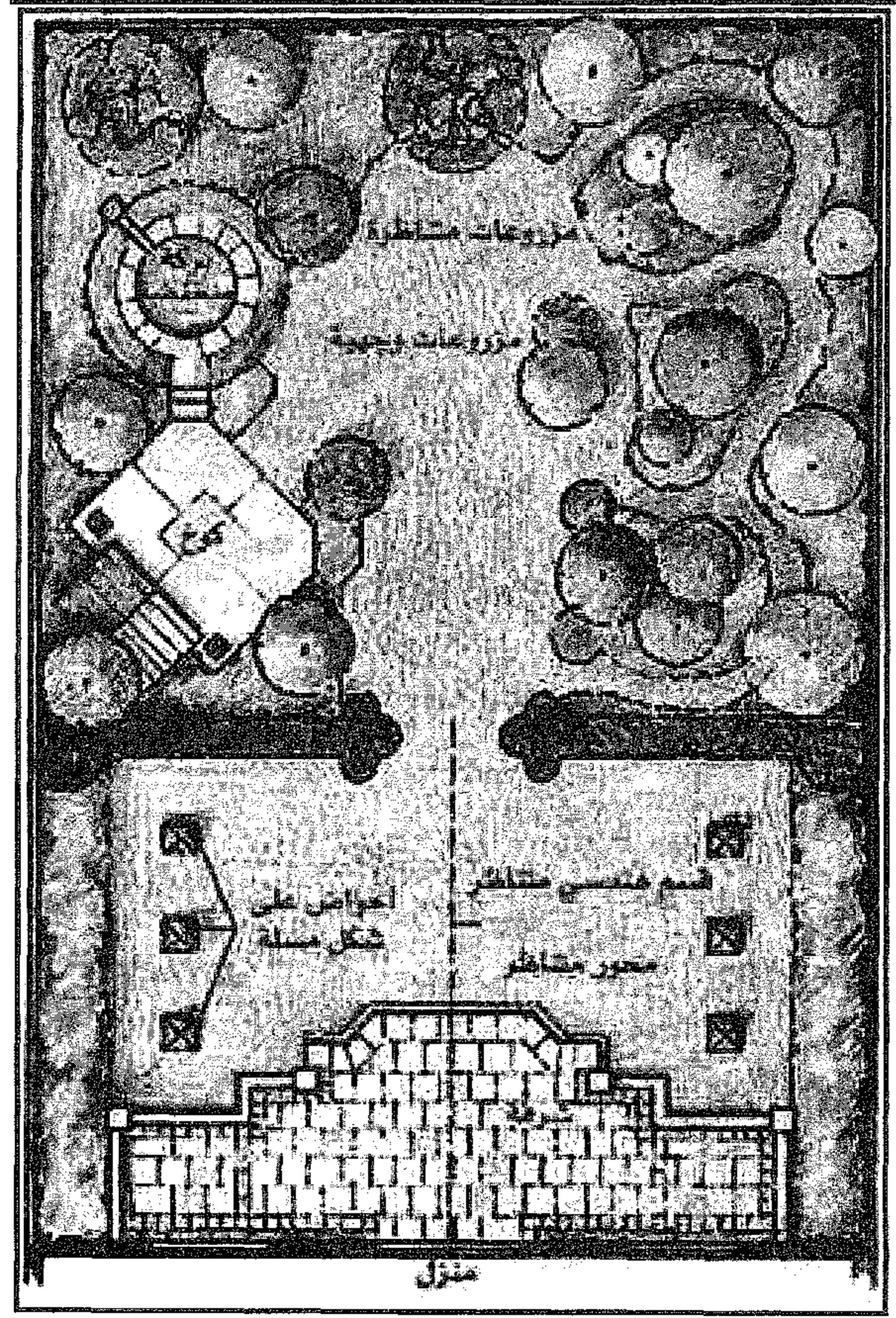
4- الطراز الحديث: يعتمد على البساطة بعيداً عن المغالاة بزراعة النباتات، وعلى زراعة عدد قليل من النباتات التي تتميز بصفات تصويرية خاصة ويشمل هذا الطراز حدائق العصر الحديث (الشكل- 4).



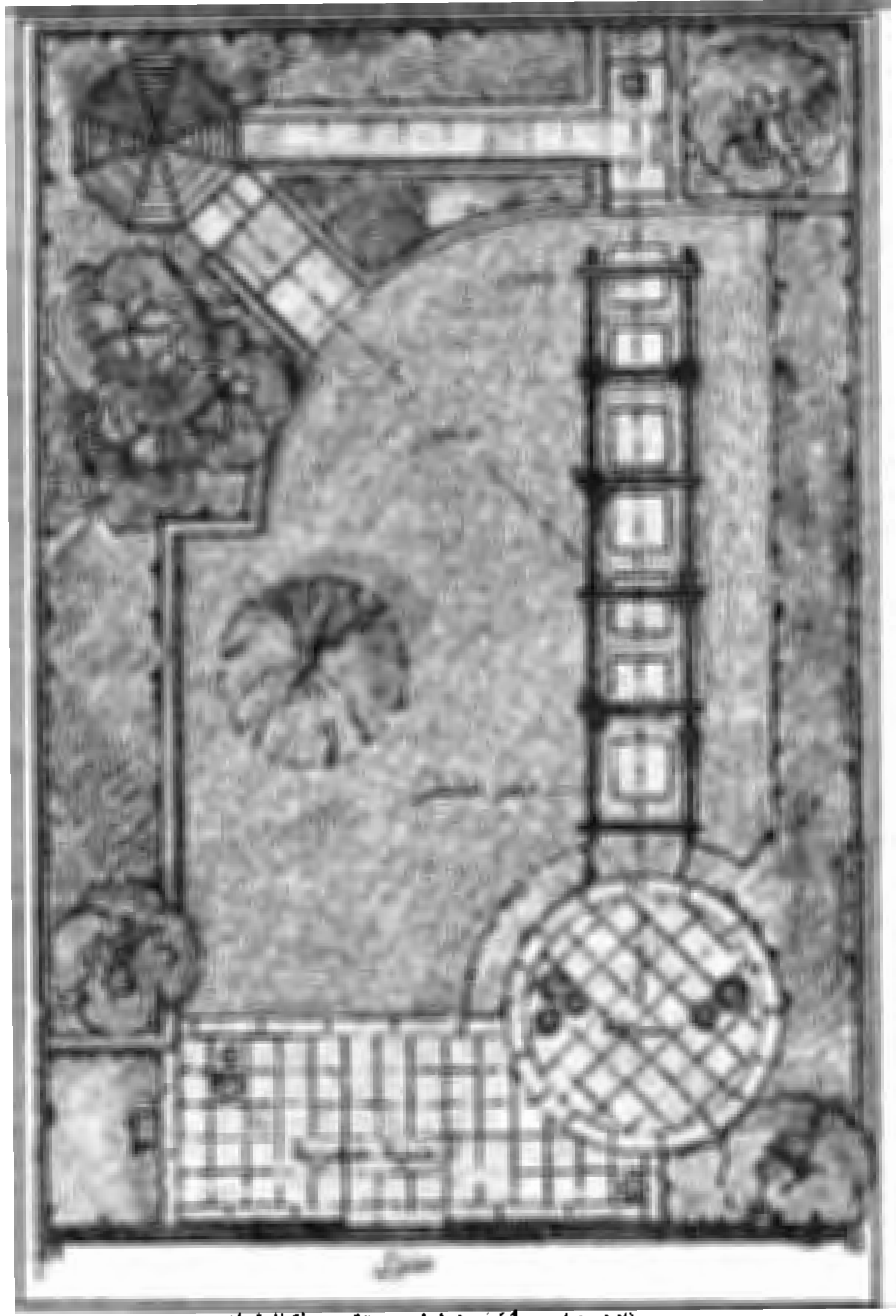
(الشكل - 1): مخطط حديقة هندسية متناظرة



(الشكل - 2): مخطط حديقة طبيعية الطراز



(الشكل - 3): مخطط حديقة مزدوجة الطراز

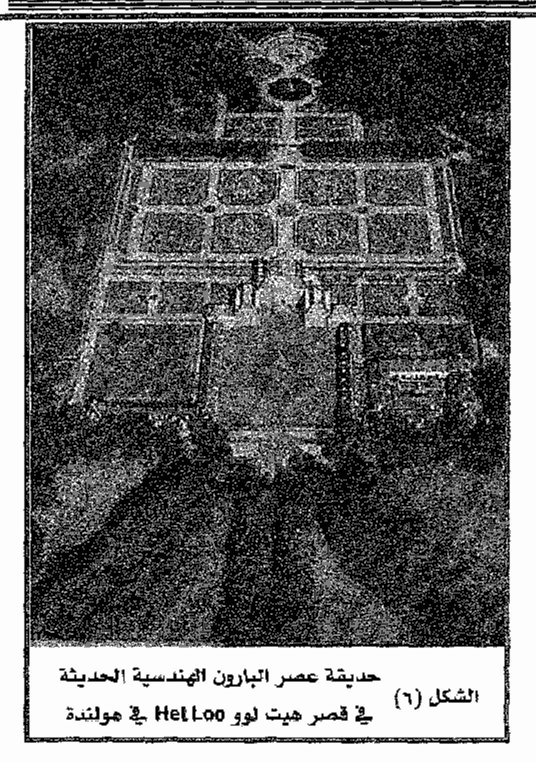


(الشكل - 4): مخطط حديقة حديثة الطراز

وقد تطورت الحدائق تاريخياً فعرفت الحدائق القديمة جداً والتي كانت غالبيتها من فئة الطراز الهندسي التناظري كالحدائق الفرعونية (3000 سنة ق.م) وحدائق بلاد الرافدين والحدائق المعلقة في بابل (2000 سنة ق.م) تلتها الحدائق الفارسية (600 سنة ق.م) والحدائق الإغريقية والرومانية (100سنة ق.م) كما ظهرت في الشرق الأقصى حدائق طبيعية الطراز كالحدائق اليابانية (600 سنة ق.م) والحدائق الصينية (140 سنة ق.م) ثم حدائق العصور التي تلت ميلاد السيد المسيح كالحدائق الشامية حيث استخدمت نباتات محلية كالياسمين والحمضيات والسرو والآس والنخيل والمشمش الهندي، وتتمثل منارة حدائق هذا العصر بالحدائق العربية الإسلامية في بلاد الأندلس بدءاً من القرن الثامن الميلادي، إذ تفنن العرب بأنواع حدائق القصور والحدائق المنزلية والعامة مستخدمين الماء فيها، ومن أشهرها حدائق قصر الحمراء وحدائق جنة العريف في غرناطة، أما حدائق عصر النهضة فقد ظهرت في نهاية القرن الخامس عشر وبداية القرن السادس عشر وتميزت بطرازها الهندسي مثل الحدائق الفرنسية الشهيرة في فرساي، والحدائق الإيطالية على سفوح الجبال.

كما ظهرت الحدائق النباتية المتباينة في ألمانيا حيث زرعت نباتات متنوعة من جميع أنحاء العالم.





الشكل (٦) حديقة عصر البارون الهندسية الحديثة في قصر هيت لوو Het Loo في هولندة

وأخيراً حدائق العصر الحديث بدءاً من القرن التاسع عشر والقرن العشرين التي تميزت بتنوعها وحداثتها وبتسميتها بأسماء ذات صلة بالحياة الاجتماعية في البلد المحدد.

أسس فن تنسيق الحدائق:

ثمة أسس محددة يجب الالتزام بها عموماً بحسب طراز الحديقة بغية تحقيق التنسيق العلمي والمالي في الحديقة، ومن هذه الأسس:

1- موضوع الحديقة والهدف منها: مثل حديقة الأطفال التي تنشأ لإيجاد مكان للعب الأطفال وتنمية مواهبهم.

2- محور التصميم: وهو الأساس في التنسيق الهندسي للحدائق وخاصة ذات التناظر الثنائي أو الرباعي أو الشعاعي.

3- المقياس والتناسب: وذلك لرسم المخططات الحدائقية وفق مقياس معين ونقل

هذا التخطيط إلى الواقع.

4- السيادة النباتية: بوجود عنصر نباتي أو إنشائي بارز يجذب النظر إليه أكثر من بقية عناصر الحديقة.

5- البساطة والاتساع: وذلك بعدم المغالاة في استخدام الأنواع النباتية المزروعة والعناصر الإنشائية، أما الاتساع فيتحقق بعدم تسوير الحديقة وتجزئتها، وبزراعة المروج الخضراء في وسطها واستخدام النباتات القصيرة في المساحات الصغيرة.

6- الوحدة والترابط: تتحقق الوحدة في الحدائق الصغيرة والكثيرة بتسييجها، ويتحقق الترابط في الحدائق الكبيرة بشبكة الطرقات التي تربط جميع أجزائها، والتسلسل المنطقي لتوزيع النباتات.

7- التكرار والتنويع: يعد تكرار النباتات من صفات الحدائق المتناظرة هندسياً ويتجسد مبدأ التنويع في الحدائق الطبيعية الطراز بزراعة نباتات مختلفة.

8- التنافر والتوافق: بين النباتات المختلفة شكلاً ولوناً وحجماً، كما تؤدي ألوان النباتات دوراً بارزاً في تنسيق الحدائق وتوافق نباتاتها.

9- التناظر والتوازن: بين النباتات والمنشآت على طرفي محور الحديقة وعلى يمين هذا المحور ويساره.

10- توزيع الظلال والضوء: ويتحقق ذلك بتوزيع النباتات بحيث يكثف عددها في المواقع الظليلة ويقلل عددها في المناطق شبه المضاءة في الحديقة، كما يمكن التحكم بالظلال والإضاءة وتقليم بعض الفروع والأغصان.

النباتات المستخدمة في الحدائق والمرافق الإنشائية:

يختار مهندس الحدائق النباتات التزيينية التي تزيد الحديقة بهاءً وإشراقاً وفق مخططه وتصميمه، فيستخدم في الحدائق العامة والخاصة الأشجار التزيينية والشجيرات التزيينية المزهرة والنباتات الحولية المتبدلة فصلياً، والنباتات التزيينية المعمرة والنباتات التزيينية المتسلقة المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق المزهرة

منها وغير المزهرة والأسيجة النباتية والأبصال المزهرة خاصة في فصل الربيع، والورود والنباتات الصبارية والشوكية والنباتات المائية ونصف المائية والمسطحات الخضراء، ولابد من مراعاة الأسس الناظمة لاستخدامها حسب طراز الحديقة وتوافرها في الأسواق، أما العناصر الإنشائية في الحدائق فهي كثيرة ومتنوعة مثل المباني وتجميلها، والطرقات والممرات والأقواس والأكشاك والتماثيل ومقاعد الجلوس والمسابح والبحيرات والفسقيات والأنهار والسواقي والشلالات الخاصة بالحدائق الطبيعية، والنافورات الخاصة بالحدائق الهندسية.

أنواع الحدائق:

1- الحدائق العامة public gardens: ومنها:

- الحدائق العامة الكبيرة والحدائق العامة الصغيرة داخل المدن والأرياف، وغالباً ما يكون طرازها مزدوجاً أو طبيعياً.
- حدائق المتنزهات الغابية أو المحميات الطبيعية.
- الحدائق العامة المتخصصة كحدائق معارض الزهور وحدائق الحيوان والحدائق النباتية وحدائق الساحات العامة وحدائق الشوارع والطرقات الوطنية والدولية والحدائق الساحلية.

2- الحدائق الخاصة private gardens: منها: الحدائق المنزلية القديمة والحديثة والواقعة أمام المنزل أو على فسحته الداخلية أو خلفه، وحدائق رياض الأطفال وحدائق الطلائع وحدائق التسلية والحدائق المدرسية والجامعية وحدائق مراكز البحوث العلمية وحدائق المعامل والمشافي والمساجد والكنائس والأديرة والقصور والمتاحف والفنادق والمجمعات السكنية والمجمعات الرياضية والأرياف والحدائق البستانية وحدائق المقابر.

3- الحدائق المتخصصة specialized gardens: وتشمل الحدائق الصخرية والمرتفعات الجبلية وحدائق الورود والشوكيات والصباريات وحدائق الدفيئات والحدائق الغاطسة والحدائق الساحلية.

4- حدائق التنسيق الداخلي: يعتمد تنسيقها أساساً على الخبرة وعنصر التخيل لدى المنسق الذي يهدف إلى التنسيق الجمالي داخل المنزل أولاً، وثم إضفاء الحياة والصبغة الطبيعية على المكان الموضوعة فيه النباتات، وإخفاء بعض العيوب، والتغلب على مشكلات الديكور الداخلي وإعطاء المنزل أو الغرفة اتساعاً ظاهرياً أو تصغيراً ظاهرياً باستخدام النباتات المتنوعة الأشكال والأحجام والتفرعات، بالاعتماد على أسس التنسيق، كالمقياس ولون النباتات وحجمها، وعموماً تستخدم النباتات الكبيرة ذات الأوراق الكبيرة في الغرف والصالونات والمكاتب الكبيرة ونباتات الأوراق الصغيرة في الغرف الصغيرة، وتستخدم النباتات ذات الألوان الفاقعة في الفراغات الداخلية الجيدة الإضاءة والنباتات الفاتحة اللون في الأماكن الخفيفة الإضاءة، أما النباتات الزهرية الداخلية فتستخدم على شكل باقات زهرية صغيرة أو متوسطة الحجم وغير مرتفعة في وسط الغرفة، وتستخدم الباقات الزهرية المرتفعة وغير المنتظمة إلى جانب الجدران والزوايا إضافة إلى استخدام الأشجار المقزمة في التنسيق الداخلي.

الخدمات الزراعية:

تغرس الأشجار في مواعيدها المحددة وتزرع الشتول الحولية الصيفية في الربيع، والشتوية في الخريف، وتجرى عمليات التقليم وقص المسطحات الخضراء دورياً ويضاف التسميد العضوي في فصل الخريف، ومن أهم عمليات الخدمة الأخرى: سقاية النباتات، ومكافحة الأعشاب أما يدوياً أو باستخدام المبيدات الاختيارية المتخصصة في مقاومة الآفات المختلفة، مثل الأمراض الفطرية كمرض الصدأ والأمراض الفيزيولوجية كنقص العناصر المغذية والإصابات بالحشرات والعناكب والديدان وغيرها.

كما يجب تنظيف الحديقة دورياً من الأوساخ والأوراق المتساقطة، وتنظيم عمليات الري، وعدم الإسراف بالتسميد الكيمياوي لتبقى الحديقة نضرة أطول مدة

ممكنة سنوياً[1].

حديقة الأحياء المائية : Aquarium

تُنشأ حديقة الأحياء المائية aquarium لمحاكاة البيئة المائية، بالتأليف بين بعض مكوناتها، واحتواء بعض أحيائها في إطار صنعي، وهي ببساطة أحواض مائية، تغطي الحجارة والحصى والرمال الخشنة أرضياتها، فتؤمن مُرتكزاً للنباتات والأحياء غير السابحة periphyton، وتُزود بخراطيم الهواء وملحقات التدفئة والتنقية، يُعتنى فيها بضروب الحياة المائية بهدف التزيين أو العرض أو الدراسة أو حفظ الأنواع والمُوَرِّثات genes من الضياع.

وما برحت حدائق الأحياء المائية تتطور من شكل بدائي لحوض يحوي قليلاً من النباتات وأسماك الزينة، إلى أحواض معقدة تحوي تنوعاً لنظم البيئة المائية aquatic ecosystems بدءاً من بيئة قاع النهر وانتهاءً ببيئة الحَيْدِ المرجاني coral reef، وتضم أطيافاً من الموائل الحياتية الصالحة لإيواء أرهف الأنواع وأشدها حساسية، بل وحثّها على التفريخ والتكاثر، كما تطورت إلى إنشاءات قد تبلغ حداً من الضخامة يؤهلها لاحتضان أسماك القرش الكبيرة والدلافين والحيتان.



(1) الموسوعة العربية، عدنان شيخ عوض، المجلد الثامن، ص90



الغاية من إقامة حدائق الأحياء المائية:

تعد الحدائق السمكية لوظائف هامة تُبرِّر إنشاءها، ولاسيما إن كانت مخصصة للعامة، فهي ملجأ للإنسان من صخب الحياة للاسترخاء والتأمل، ومَوئل تثقيفي يُهذِّب إحساسه ويُعزِّز انتماءه إلى عالم الطبيعة، وهي شاهد يوجِّه عناية بني البشر إلى أهمية البيئة المائية، ويُشعرهم بمسؤولياتهم حيال صيانتها لما فيه الخير العام، وهي توفر أرضية لدراسات حيوية، ووسيلة لمراقبة سلوك الأحياء المائية في الأسر، وعلاجاً لمرضى الشدة النفسية، وملاذاً آمناً لحفظ المصادر الوراثية والتنوع الحيوي، وهي أخيراً استثمار رابح يضمن إرضاء الزوار واجتذاب السيّاح.

أنواع حدائق الأحياء المائية:

تُصنَّف حدائق الأحياء المائية بيئياً وفق معايير مختلفة، تفرز بدورها تقسيمات متباينة فإن إعتمدت ملوحة الماء يتمايز نظامان رئيسان هما: حدائق الأحياء البحرية marine aquaria وحدائق أحياء المياه العذبة freshwater aquaria، وقد يفصل بينهما نظام انتقالي تمثله حدائق أحياء الماء المُويلح (قليل الملوحة) brackish water aquaria، وفي ضوء حرارة الماء يتجلى نوعان شائعان: حدائق

مائيات استوائية tropical aquaria وحدائق مائيات معتدلة temperate aquaria، ويُضاف أحياناً نوع ثالث هو حدائق أحياء المياه الباردة cold-water aquaria، وإن إعتبرت حركة الماء يظهر وسطان رئيسان: حدائق أحياء المياه الراكدة stillwater aquaria وحدائق أحياء المياه الجارية running water aquaria[1]، كما تُصنَّف هذه الحدائق وفق معايير شكلية في فئتين تقليديتين: حدائق مكشوفة تُعرض أحياؤها للناظر من خلال صفحة مائها، وأخرى زجاجية مغلقة يرمقها الإنسان جانبياً، وقد ظهرت مؤخراً فئة ثالثة عُرفت بالحديقة التحت مائية، يتأمَّلها الزائر من تحت سطح مائها، وقد تُصنَّف الحدائق السمكية إنشائياً تحت حدائق داخلية وحدائق الهواء الطلق.

تتمايز الحدائق المائية في ضوء الغرض من إنشائها إلى حدائق التزيين التجميلية، وحدائق المعالجة النفسية، وحدائق البحوث العلمية، وحدائق المصارف الوراثية، والحدائق العامة السياحية، كما ظهرت مؤخراً حدائق استشفاء للأحياء المائية المُتأذِّية كالدلافين والسلاحف البحرية، ورعاية وإعادة تأهيل لصغار الحيتان الضَّالة.

طرائق إنشاء حدائق الأحياء المائية:

تتحكم في طرائق إنشاء حدائق الأحياء المائية عدة عوامل، مثل الغاية من إنشاء الحديقة، ونوعها بيئياً، وحجم أحيائها وعاداتها الحياتية في تحديد ملامحها الرئيسة، تمهيداً لاختيار الموقع الأفضل ووضع التصميم الأمثل لها.

تشترك الحدائق السمكية في خطوط عريضة تتمثل في بناء مستودع الماء والأحياء، واختيار تجهيزات إدارة الماء، وتوخِّي تَنوُّع الأحياء وغيرها.

1- مستودع الماء والأحياء: يُبنى أساساً من الزجاج المقاوم في الحدائق المغلقة، ومن اللدائن والألياف الزجاجية والإسمنت في الحدائق المكشوفة، ومن تلك المواد

(1) ANGEL OMOJETTA, The Aquarium, A Complete Guide, (Blandford, London, 1995).

جميعها في الحدائق التحتية، وتُستخدم الحجارة وجذور الشجر واللدائن في اصطناع إنشاءات تحوي تجاويف لإيواء صغار الأسماك، وجحوراً لاختباء بعض الأنواع، ومرتكزات للأحياء غير السابحة، كما تُستخدم الرمال النهرية والحصى لتأمين مهد لجذور النباتات المائية، ويراعى إجراء غسل شامل لجدران الحوض ومواد تشكيلاته الداخلية قبيل تنسيقها.

2- التجهيزات: في بيئة صُنعيَّة حيث لا تتوافر أغلب أسباب الوظائف الحيوية لمنظومة الطبيعة، يجب تأمين بدائل للوظائف الرئيسة ضماناً لسلامة أحياء الحديقة وبيئتها، وتعد إنارة الحديقة وتدفئة أوساطها، وحقن الهواء في مائها، واستخلاص شوائبها، بعض تلك البدائل التي يُفترض أن تُوفِّر وسطاً مناسباً ومريحاً للأحياء المحتجزة فيها، ومن هنا تبرز أهمية اختيار التجهيزات الضرورية لحياتها مع سعة الحديقة وحمولتها الحيوية ومنها:

أ- الإضاءة: تعوِّض الإضاءة المصطنعة ضعف شدة الضوء في الحدائق الداخلية، فتمد النباتات المائية بالطاقة اللازمة لعملية التركيب الضوئي، ويُنصح بالإضاءة العلوية أو الجانبية ذات الشدة المعتدلة، والتي تتناوب فترتها الضوئية photoperiod مع فترة مماثلة من الظُلمة في اليوم الواحد، ويُفضَّل أن يسطع الضوء ويحل الظلام بشكل متدرج لا مفاجئ، ولهذا تستخدم مصابيح بخار الزئبق التي تبلغ أقصى شدة لها ببطء وتنطفئ تدريجياً، أما المصابيح الشائع استخدامها فهي تصلح للحوض المتسع السطح القليل العمق، ويُراعى عزل مصدر الإضاءة عن بخار الماء ورذاذه.

ب- التدفئة: تحتاج حدائق الأحياء المائية إلى تدفئة موسمية أو دائمة، وتُستخدم لهذه الغاية سخانات كهربائية قاعيَّة تُحجب تحت إنشاءات القاع، أو عمودية تُثبَّت على جدار الحوض، أو خارجية في الحدائق ذات المياه المتجددة، وتُزوَّد السخانات بمنظمات حرارية تُضبط لتناسب المدى الحراري المريح لأحياء الحديقة والذي يقع غالباً في المجال 19- 27 درجة مئوية.

ج- التهوية: ثمة حاجة لتهوية مياه الحديقة المائية، ضماناً لتأمين حاجة أحيائها

من الأوكسجين للتنفس وتنشيط عمل الجراثيم (البكتريا)، ذلك تعويضاً عن العجز في التبادل الغازي بين الوسطين المائي والهوائي، ولاسيما في الأحواض العميقة أو المغلقة، وتُستَخدم لهذه الغاية مضخات تدفع الهواء في أنابيب تنتهي بمُبعثرات ليخرج على شكل فقاعات صغيرة.

د- الترشيح: يهدف الترشيح إلى تنقية مياه الحديقة المائية من نواتج العمليات الحيوية، ويتم بآلية فيزيائية وأخرى حيوية، وقد تُدَس المرشحات أسفل محتويات القاع أو تعلوها، أو قد تكون خارجية، يعتمد الترشيح الفيزيائي على ضخ الهواء عبر حجرة تحوي صوفاً زجاجياً مما يُحدث خلخلة تؤدي إلى سحب مياه الحوض لتجتازها مخلّفة الفضلات الصلبة فيها، وفي التنقية الحيوية تمر المياه بالآلية ذاتها عبر حجرة تحوي سطوحاً واسعة مغطاة بجراثيم تتولى تحليل المخلفات العضوية إلى مواد غير سامة بل مغذية لنباتات الحديقة.

3- اختيار مصدر الماء: من البديهي أن يكون الماء الذي يغذي الحوض نقياً من العكر خالياً من الملوثات، ومتوافراً بالقدر اللازم لتجديد مياه الحديقة وخدمة مرافقها وتلبية احتياجاتها الطارئة.

4- اختيار الأحياء: يُراعى في الاختيار أن تنتمي الأنواع النباتية والحيوانية إلى الوسط البيئي ذاته، وألا يشكل أحدها خطراً على الآخر، مع ضرورة عزل الأنواع السمكية الشرسة والمفترسة في حويضات مستقلة، ومن الضروري تجنب حشد أعداد تتجاوز الحمولة الحيوية للحديقة، بما يضمن عدم حصول قصور في أداء تجهيزاتها أو عجز في تأمين متطلبات أحيائها.

رعاية حدائق الأحياء المائية:

تؤدى عمليات الخدمة دورياً في فترات مناسبة لأغلب أنواع الحدائق ومنها:

1- الرعاية اليومية: إن عشر دقائق من المراقبة تعطي متعة للمشرفين بتقديم الغذاء ومتابعة مدى الإقبال عليه، ومعرفة طقوس التناسل، كما تفيد في

تَفقُّد حرارة الماء وتجهيزات التهوية والتنقية، وتحرّي الأعراض المَرَضية والسلوكيات غير السويَّة لإجراء المعالجات وانتشال الأفراد النافقة والعضويات غير الحية قبل تحللها.

2- الرعاية الأسبوعية: وتشمل سحب الرواسب من القاع، وتعويض الماء المتبخر، وتَفقُّد كفاءة المضخات ونظافة أجهزة التهوية وأنابيب الهواء والماء، كما تستوجب اختبار المعايير الكيمياوية للمياه واتخاذ الإجراءات المناسبة التي تستلزم أحياناً تنظيف الطحالب النامية على السطوح والجدران.

3- الرعاية الشهرية: تتمثّل في تَفَقُّد التوصيلات الكهربائية، وتَحَرِّي المركبات الآزوتية، واستبدال رُبع محتوى الماء، مع تنظيف حجيرات جهاز التنقية دون إلحاق الأذى بحمولة الحجرة الحيوية من الجراثيم المفيدة، وقد تُستَخدَم الأحماض العضوية الضعيفة كالخل لإزالة الترسبات الكلسية، أو المياه لمسح الأملاح المتراكمة على الحُبابات الضوئية.

4- الرعاية السنوية: تهدف إلى تشذيب النباتات النامية فوق الحد المناسب وتحديث بعضها، واستبدال حُبَابات المصابيح الكهربائية التي تَبلى مع الزمن، وتَفَقُّد أجهزة التهوية وأغشيتها المُهتزَّة، وتنظيف المضخات وصيانتها، وقد تستوجب استبدال مواد الترشيح الفيزيائي، وبعض مكونات المُنَقّي الحيوي إن بدا تركيز شوارد النيترات nitrate مرتفعاً وغير مترافق بتناقص تركيز شوارد النتريت nitrite بالسرعة المطلوبة، مع شطف الأجزاء الأخرى من المُنَقّي الحيوي بالماء الجاري، كما تهدف الرعاية السنوية إلى فحص القواطع الحرارية والتمديدات الكهربائية عامة وتجديد المُستَهلَك منها[1].

حدائق الأحياء المائية في الوطن العربي:

لا يتوافر الكثير من حدائق الأحياء المائية المخصصة للعامة في الوطن العربي، ثمة حديقة للأسماك في القاهرة بمصر أُنشِئت على غرار حدائق الحيوان،

(1) JACQUES TETON, Aquarium Passion, (Hachette, France, 1994).

وأخرى في مدينة العقبة بالأردن تحوي بعض الأنواع السمكية والأحياء البحرية الأخرى في أحواض زجاجية مغلقة، أما حدائق البحث العلمي فهي أوفر حظاً من سابقتها، إذ توجد في أغلب مراكز البحوث التي تُعنَى بالحياة المائية وبيئتها، في حين تنتشر الحدائق التزينية الخاصة ومتاجر ترويجها على نطاق واسع[1].

حديقة الحيوان : Zoo garden/ Zoo

حدائق الحيوان Zoo garden أو بكلمة مختصرة zoo هي منشآت متكاملة تقام في مناطق مختارة ذات تضاريس مناسبة تتلاءم مع حياة النباتات والحيوانات التي تربى فيها بإشراف متخصصين في علوم الحياة وأطباء بيطريين ومساعدين فنيين، وتختلف مساحة هذه الحدائق بين المتوسطة والكبيرة لتستوعب الحيوانات المحلية من أنواع وأجناس متباينة أو الحيوانات الغريبة التي يُحصل عليها من مناطق العالم البعيدة، ولم تعد حدائق الحيوان للنزهة والمتعة فقط وإنما صارت مراكز مهمة للدراسات والبحوث العلمية التي تسهم في دراسة الأحياء وتوعية المواطنين في المحافظة على سلامة البيئة وحمايتها.

لمحة تاريخية:

تشير الدراسات التاريخية إلى أن حدائق الحيوان ترجع إلى عهود قديمة، وكانت تربى فيها الحيوانات التي تعد مقدسة، وقد ظهر ذلك جلياً في الآثار التي وجدت عند الآشوريين والبابليين في الحدائق المعلقة، وعند قدماء المصريين منذ الألفية الثالثة والثانية قبل الميلاد، ومن هذه الحيوانات الأفاعي والثيران والأبقار والسباع وغيرها، واستطاع قدماء المصريين ترويض حيوانات متوحشة مثال الأسود والفهود والكلاب والقطط البرية، وقد أرسلت الملكة المصرية حتشبسوت بعثة إلى سواحل الصومال لجلب الحيوانات والنباتات النادرة وأنشأت

(1) الموسوعة العربية، عصام كروما، المجلد الثامن، ص117

لها حديقة خاصة في طيبة قرب المعبد الذي أشادته على شرف آمون، وتتميز هذه الحديقة بالتناسق الذي يلفت النظر وبالشجيرات والنباتات التي حُفرت لها أماكن مناسبة لزراعتها بين الصخور وتعيش بينها الحيوانات، مع نظام ري آلي من مياه النيل، وتعد هذه الحديقة أول حدائق التأقلم jardins d'acclimatation في التاريخ.

واشتهرت الهند بترويض الفيلة والأفاعي منذ آلاف السنين، كما عرفت الحضارة الصينية القديمة الاهتمام بالحدائق الحيوانية والنباتية، وقد عُرف عن الاسكندر الأكبر اهتمامه بالعلوم الطبيعية، وأصدر أوامره للعلماء بإجراء البحوث على الحيوانات التي كان يجمعها في أثناء غزواته الشهيرة التي شملت مناطق شاسعة متنوعة الطبيعة والبيئة بحيواناتها ونباتاتها.

وأقيمت في عهد الرومان الحدائق المناسبة لتربية الحيوانات المتوحشة التي ضمت في عهد القيصر أكتافيانس أغسطس Octavianus Augustus ما يزيد على 3500 حيوان من النمور والأسود والفهود وغيرها من الحيوانات اللاحمة، وفي عهد نيرون Neron احتوت الحدائق400 من الدببة و300 من الفيلة، وكانت تستخدم هذه الحيوانات في حلبات المصارعة الشهيرة آنذاك.

وقد اهتم العرب بتربية الحيوانات من الإبل والخيول العربية وغيرها ودراستها، والدليل على ذلك المؤلفات الكثيرة التي تشير إليها مثال كتاب "الحيوان" للجاحظ وكتاب "كليلة ودمنة" لابن المقفع وكتاب "الحيوان" للدميري وكتاب "عجائب المخلوقات" للقزويني وغيرها، وتذكر كتب التاريخ أن الخليفة هارون الرشيد أهدى شارلمان ملك الفرنجة عام 800م الساعة الشهيرة والفيلة التي أدهشت الناس آنذاك.

أما في أوروبا العصور الوسطى وبداية عصر النهضة فقد ارتبطت الحدائق التي تضم الحيوانات المختلفة، بالقصور الملكية، فأنشأ ملوك فرنسا

حدائق للحيوان بالقرب من قصورهم في اللوفر Louvre وفنسين Vincenne وتويليري Tuillerie، وأشهرها كانت حديقة فرساي، إذ أمر لويس الرابع عشر عام 1662 بتوسيع القصر وتجميله بحديقة تربّى فيها الحيوانات المختلفة التي تُهدى إليه من الأمراء والملوك على الخصوص، وقد احتوت حديقة فرساي في تلك الفترة إحدى أكبر المجموعات الحيوانية في العالم، وكانت الأنواع الحيوانية (النادرة غالباً) يدرسها العلماء وتوثق بالرسومات الملونة وقد أسهمت في تطوير علم التشريح المقارن، وترافق ذلك مع إنشاء حديقة النباتات في قلب باريس التي ضمّت إلى جانبها حديقة للحيوانات ثم المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي الشهير والذي أسس بعد الثورة الفرنسية عام 1793، وارتبطت به بعد ذلك حديقة حيوان فانسين التي ما تزال تُطور حتى اليوم[1].

وتعد حديقة حيوان فيينا التي أنشأها إمبراطور النمسا عام 1752 من أقدم حدائق عصر النهضة، وتوالى إنشاء حدائق الحيوان في العالم منها في أوروبا حديقة مدريد عام 1775، وحديقة لندن 1826، وحديقة دبلن 1830، وحديقة أمستردام 1838، وفي الولايات المتحدة الأمريكية تعد حديقة فيلادليفيا التي أُنشئت عام 1859 أقدم حديقة تلتها حدائق كثيرة في الشرق والغرب الأمريكي.

أما في الوطن العربي فأشهر حدائق الحيوان هي حديقة القاهرة، وهناك حدائق صغيرة نسبياً موزعة في سورية والأردن وفي دول الخليج العربي والمغرب العربي.

هناك اليوم أكثر من 400 حديقة حيوان في العالم بحسب ما جاء في الكتاب السنوي الذي تصدره جمعية علم الحيوان في لندن بعنوان International Zoo Yearbook.

(1) CLAUDE LACHAUX, Les Parcs Nationaux (P.U.F, Paris 1980).

تصميم حدائق الحيوان



منطقة مخصصة للزرافات في حديقة حيوان

يختلف تصميم حدائق الحيوان عن الحدائق العادية لأنها غالباً ما تمتد على آلاف الأمتار المربعة في أرض ذات تضاريس بالقرب من مصادر المياه، وتحاط بسور مرتفع يشتمل على عدد من الأبواب المحروسة المعدة لدخول الزائرين، ويخصص باب للإدارة والأقسام العلمية ومخابر البحث وقسم التحنيط، وتوزع في أرجاء الحديقة، وفقاً لترتيب تصنيفي محدد، الأبنية والكهوف والأكمات والأوكار التي تضم أنواع الحيوانات المختلفة، فهناك مناطق مخصصة للثدييات مثال الأسود والنمور والفهود والثعالب والزرافات والفيلة والدببة والقردة خاصة لطرافة سلوكها وتجاوبها مع الجمهور، وغير ذلك من الثدييات الكبيرة والصغيرة.

وهناك مناطق خاصة تصمم لتوزيع الطيور تكثر فيها الأشجار المناسبة لبناء أعشاشها وطيرانها، وتحاط بسياج دقيق الفتحات جداً ومسقوف، وهناك أقسام للزواحف منها الأفاعي والتماسيح والسلاحف والعظايا وغيرها، أما الأحياء المائية فغالباً ما يصمم لها حدائق خاصة.

ويتجه تصميم حدائق الحيوان إلى تخصيص أكبر مساحة ممكنة للحيوانات لتعيش في بيئة أقرب ما تكون لبيئتها الطبيعية التي جلبت منها، وتزرع فيها الأشجار والنباتات التي تسمح لها بحرية الحركة أو التسلق أو القفز، وهذا ما

يساعد على تكاثرها وحمايتها ورعايتها، فمثلاً يجب أن يوفر للحيوانات التي تقطن المناطق الحارة دفيئات كبيرة تُزود بأجهزة منظمة للحرارة ونظام إنارة مناسب(1).

دور حدائق الحيوان في المحافظة على الأنواع المهددة بالانقراض:

أدى التطور الصناعي والتوسع العمراني وتلوث البيئة إلى تراجع الموائل الطبيعية والتهديد بانقراض أنواع كثيرة من الحيوانات والنباتات، وتقوم حدائق الحيوان والمحميات بعمل في غاية الأهمية لحماية عدد من الأنواع النادرة، وذلك بتوفير موئل لها لتنمو وتتكاثر مثل بعض الليموريات Lemuriens، وبعض الطيور وغيرها، وتسعى بعض حدائق الحيوان الشهيرة في العالم، مثال جمعية حديقة حيوان نيويورك، لحماية بعض الأنواع المهددة بالانقراض في أفريقيا وآسيا أو الغرب الأمريكي وألاسكا، وثمة شبكة اتصالات للتعاون بين حدائق الحيوان العالمية لمتابعة حماية هذه الأنواع النادرة ورعايتها لبقائها على قيد الحياة وتكاثرها، وقد ازداد هذا الدور أهمية بعد المؤتمرات الدولية التي دقت جرس الإنذار في قضايا تدهور البيئة وتلوثها وحماية التنوع الحيوي وفي مقدمتها قمة الأرض الشهيرة عام 1992 في ريو وقمة جوهانسبورغ عام 2002، وتتطلب الرعاية وجود أطباء بيطريين ومساعدين لهم، متخصصين بمعالجة الحيوانات الموجودة في الحدائق وبطرائق التعامل معها ويشرفون دائماً على الحظائر والمستوصفات التي تخصص لاستشفاء الحيوانات.

مخابر البحث العلمي الملحقة بحدائق الحيوان:

لم تعد حدائق الحيوان منتزهات لتمتع الزائرين بمشاهدة الحيوانات الغريبة وسلوكها فقط، وإنما صارت أيضاً مراكز للبحث العلمي يعمل فيها عدد من علماء الحياة والأطباء البيطريين الباحثين وعلماء البيئة، وترتبط بها مخابر متخصصة في التشريح المقارن وعلم النسج والتشريح المرضي والطفيليات وغيرها، وقد صنعت

(1) أنظر أيضاً: محمد أبو حرب، أهمية حدائق الحيوان والنبات ومتحف العلوم الطبيعية- كتاب في سبيل استراتيجية وطنية للتنوع الحيوي في سورية (وزارة البيئة، دمشق 1999).

معدات خاصة تستخدم في معالجة هذه الحيوانات مثال المحاقن الكبيرة وأجهزة تنظير كبيرة وصغيرة تناسب الحيوانات المختلفة وتساعد في حقنها بالمهدئات أو المسكنات أو الصادات أو العلاجات المختلفة، وتتصل حدائق الحيوان العالمية بالجامعات ومراكز البحوث العلمية الأخرى، ولها مكتباتها الخاصة المرتبطة بشبكة الإنترنت لمتابعة البحوث الحيوية المتقدمة في العالم، وقد فتح موضوع نقل الأجنة المجمدة في التقانات الحيوية ونجاح استنساخ الثدييات، آفاقاً واسعة في المستقبل للمحافظة على الأنواع المهددة بالانقراض وحتى محاولة استنساخ الأنواع المنقرضة.



عائلة من قردة البابون

طرائق الحصول على الحيوانات وتربيتها في الحدائق:

تتلخص طرائق الحصول على الحيوانات في هذه الحدائق بالآتي:

1- اصطيادها من موائلها في الطبيعة بطريقة فنية وصحية لا تسبب لها عاهة أو نزيفاً.

2- الإهداء من حدائق أخرى أو من مواطنين أو من جمعيات صديقة للبيئة والحيوانات.

3- التبادل مع حدائق الحيوان الأخرى للأنواع التي قد توجد عندها بأعداد كبيرة.

4- إرسال بعثات خاصة إلى المناطق النائية والكهوف أو الغابات أو المحيطات وغيرها لجمع الأنواع النادرة.

5- تكاثر الأنواع الموجودة أصلاً في الحديقة بأعداد محددة.

6- دخول الحيوانات تلقائياً إلى الحديقة مثال: بعض الطيور المهاجرة أو بعض الحيوانات الشاردة.

وقد ساعد التطور التقاني الذي جرى في نطاق المواصلات والاتصالات على توفير إيصال المعلومات إلى حدائق الحيوان المختلفة وتسهيل المبادلات بينها، ونقل الحيوانات النادرة إلى الحدائق التي تعد أكثر ملاءمة لحياتها ونموها وتكاثرها، ويقدر العلماء أن عدد الحيوانات التي يجب أن تحويها حدائق الحيوان في العالم من الفقاريات رباعيات الأرجل فقط Tetrapodes بنحو 3200 نوع من الثدييات و8600 نوع من الطيور و5800 نوع من الزواحف والبرمائيات، وتتنافس حدائق الحيوان الكبيرة العالمية للحصول على أكبر عدد ممكن من هذه الحيوانات.

أهمية حدائق الحيوان في توعية المواطنين للمحافظة على البيئة الطبيعية:

تؤدي حدائق الحيوان وظيفة أساسية في توعية الأطفال والطلاب والمواطنين عموماً للمحافظة على البيئة الطبيعية ومحبة الحيوانات ورعايتها، وهذا ما يلاحظ في الدول التي أنشئت فيها هذه الحدائق منذ زمن بعيد، وتبين أنه لا تكفي مشاهدة هذه الحيوانات في التلفاز أو رؤية صورها في الكتب والمجلات وإنما ينمو الوعي على نحو كبير عند الأطفال والبالغين لدى زيارة حدائق الحيوان والنبات ومشاهدة هذا التنوع الحيوي ورؤية هذه الأنواع المختلفة في حياتها وسلوكيتها، وهذا ما يدفعهم لحب الطبيعة وحمايتها من التلوث والتدهور[1].

(1) الموسوعة العربية، محمد أبو حرب، المجلد الثامن، ص120

حديقة النباتات: Botanical garden

تعد حديقة النباتات botanical garden متحفاً حياً يعكس المفاهيم العلمية والثقافية والتربوية والتعليمية لحياة النباتات المختلفة، ولها مكانة بارزة في إجراء البحوث العلمية المرتبطة بالمعرفة الكلية الخاصة بعالم النبات على الصعيدين الوطني والعالمي في مجالات حفظ وصيانة الأنواع المهددة بالانقراض.

تزرع نباتات الحديقة لأغراض البحوث العلمية والتعليمية ولدراسة النباتات من النواحي البيئية والشكلية والوظيفية، كما تضم أكبر مجموعة من أنواع وأصناف النباتات المحلية والمستوردة الموزعة حسب الفصيلة التي تنتمي إليها، ويزود كل نموذج نباتي بلوحة يكتب عليها الاسم العلمي للنبات وفصيلته التي ينتسب إليها مع تحديد موطنه الأصلي، وتلحق بحدائق النباتات مشاتل ودفيئات زجاجية لتربية النباتات في بيئات مشابهة لبيئتها الطبيعية التي تنمو فيها.

الحديقة النباتية مشروع باهظ التكاليف من حيث اختيار المكان، وتخطيط البناء، والتأهيل العلمي للموارد البشرية في مجالات: الاختيار وتحديد الأهداف، وبناء المكتبة التصنيفية، وإقامة المعشب وتحديد أغراضه، ودراسة وتأهيل النباتات الاقتصادية الغذائية والكسائية والدوائية.

يتطلب تحقيق الأهداف العلمية للحديقة النباتية خبرات وتجهيزات رفيعة المستوى تمكن من تحديد الأنماط البيئية للنوع والصنف، ومن إجراء البحوث على نباتات بعيدة المنشأ، والقيام ببحوث التقانات النباتية الحيوية كزراعة النسج واستنساخ النباتات المعدّلة وراثياً وغيرها.

تتمثل الرسالة التربوية للحدائق النباتية في تعليم الجماهير احترام العالم النباتي بوساطة إطارات تفسيرية، وبطاقات مسمّيات علمية ومتناقلة، وكراسات موضوعة في متناول الزوار، وتنظيم زيارات ميدانية، وإلقاء محاضرات نظرية وعملية تهدف إلى تقوية المعارف النباتية والزراعية، وتقوم الحديقة النباتية بالمحافظة على الأنواع المهددة بالانقراض التي تجاوز عددها 60000 نوع قبل عام 2002، وفي هذا

انعكاس للرسالة الحضارية للحديقة النباتية في القرن الحادي والعشرين، وهكذا تتعاون جميع الحدائق النباتية في العالم لدعم مركز الحدائق النباتية للمحافظة العالمية BGIC في لندن[1].

لمحة تاريخية وأثر الحدائق النباتية في العالم:

يعتقد بعض المؤرخين أن تأسيس أولى الحدائق النباتية في العالم حوالي عام 2300 ق.م يرجع إلى الحضارة السومرية في منطقة الرافدين التي كانت تدرب الناس على الأعمال الزراعية، كما وجد كامبل تومسون Campel Thomson نحو 600 رُقماً مكتوباً باللغة المسمارية دُوِّن فيها أكثر من 250 اسماً لنباتات طبية وزراعية كان يستعملها السومريون والبابليون والآشوريون في مجالات متعددة الأغراض كالغذاء والكساء والدواء والعلاقات الاجتماعية.

الحديقة هي روضة الشجر، والجمع حدائق، وقد ورد هذا اللفظ ثلاث مرات في الذكر الحكيم:﴿ أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنزَلَ لَكُم مِّنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَّا كَانَ لَكُمْ أَن تُنبِتُوا شَجَرَهَا أَإِلَٰهٌ مَّعَ اللَّهِ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ ﴾ (النمل: 60) ﴿حَدَائِقَ وَأَعْنَابًا﴾ (النبأ: 32) ﴿ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴾ (عبس: 30).

يعد الخليفة الأموي عبد الرحمن الداخل أول مؤسس لمفهوم الحدائق النباتية في أوروبا، بغرسه عدداً من الأشجار الدمشقية في حديقة قصره وفي طليعتها نخلتان كانتا تؤنسانه في غربته.

أول حديقة نباتية أوروبية أقيمت في فرنسا في القرن الخامس عشر في المدرسة الطبية في مونبلييه بإشراف العلماء العرب من الأندلس الذين عملوا على زراعة النباتات الطبية خاصة، وتطورت الحدائق النباتية بسرعة لتشمل زراعة كل النباتات الوطنية، ثم تخطتها فيما بعد لزراعة النباتات العالمية التي يجلبها الرحالة

(1) أنظر أيضاً: منشورات برنامج الوكالة الدولية للمحميات والاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة في سويسرا.

والبحارة، كما كلف كثير من القادة العسكريين الفرنسيين بمهمات جمع النباتات من الأماكن التي يعسكرون فيها لتزرع في حديقة مدينة طولون وغيرها من المدن الفرنسية ولكي تزود بها الحديقة الملكية الملحقة اليوم بالمتحف الوطني للتاريخ الطبيعي في باريس، وأقيمت بعد ذلك حديقة كيو في لندن وحديقة النبات في نيويورك.

لقد تنوعت اليوم أنماط الحدائق النباتية لتشمل: المشجرات arboretums التي تعنى بزراعة الأشجار، والحدائق النباتية التاريخية التي تشرح طريقة تطور مفهوم الحدائق النباتية، والحدائق الملحقة بمخابر البحوث، والحدائق الخاصة بالتربية والثقافة الوطنية والبحوث العلمية الجامعية، والحدائق النباتية المتخصصة الموضوع كالنباتات الصردية أو الجردية أو الألبية alpine، والنباتات الطبية والنباتات الاتنية التي تستعملها الشعوب، والنباتات المُدخلة أو المجلوبة exotic كالصباريات والنباتات المهددة بالانقراض وغيرها.

الأهداف المنشودة من إقامة الحدائق النباتية وعلاقتها بالتنوع الحيوي:

تقام الحدائق النباتية لتحقيق الأغراض الآتية:

- دعم مشروعات البحث العلمي في مجال التنوع الحيوي للنبات الطبيعي والزراعي والتصنيفي والتشريحي والخلوي والكيمياوي والتكاثري الرعوي والطبي والصيدلاني وللتهجين الطبيعي والصناعي، فالحديقة النباتية تعد المكان الأمثل لجمع عدد كبير من الأنواع النباتية اللازمة لدعم مشروعات البحوث النباتية القائمة في كليات العلوم والزراعة والصيدلة والطب والآداب والدراسات التراثية والحديثة.
- دعم التعليم الحسي والتعريف العملي بالوحدات التصنيفية.
- تزويد الجامعات والمخابر بمستلزمات التدريس والبحث العلمي وحفظ النباتات النادرة خارج موقعها أو المستوردة.

- إنشاء بنوك للسلالات التكوينية الوراثية وتبادل البذور بين 500 منظمة علمية عالمية.
- إقامة دورات للدارسين الكبار في استخدام النباتات الاقتصادية.
- تعليم الصغار الكثير عن النباتات الوطنية.

ويحتوي الدليل العالمي للحدائق النباتية في طبعته الرابعة على أكثر من 798 حديقة نباتية عالمية مهمة.

علاقة المحميات بالحدائق النباتية والتنوع الحيوي:

تدعو برامج الأمم المتحدة جميع دول العالم إلى توسع مفهوم الحدائق النباتية وإقامة المحميات وتقديم الدعمَين المادي والعلمي لحفظ التراث الحيوي الوطني على الصعيد العالمي، ويعد برنامج الوكالة الدولية للمحميات World Commission on Protected Areas (WCPA) الملحق بالاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة IUCN في سويسرا من أبرز المؤسسات الدولية الممولة للحدائق النباتية والتنوع الحيوي والمحميات التي تصنفها إلى القطاعات الآتية:

- قطاع الحماية الكاملة Strict protection ويقسم إلى قسمين:
  - أ- المدخرة الطبيعية الكاملة Strict Nature Reserve.
  - ب- قطاع البراري Wilderness Area.
- منظومة المحافظة والتجديد (الحديقة الوطنية العامة).

(Ecosystem Conservation and Recreation (Natural Park

- قطاع المحافظة على المظاهر الطبيعية (المَعْلَم الطبيعي)

(Conservation of Natural Features (Natural Monument

- قطاع المحافظة بالإدارة الفعالة (المهد/ قطاع إدارة الأنواع)

Conservation through Active Management (Habitat/ Specie (Man-agement Area

- قطاع المحافظة على المَعالم البرية/ المعالم البحرية وتجديدها (محمية المَعْلَم البري/ محمية المَعْلَم البحري)

Landscape/Seascape Conservation and Recreation (Protected (Landscape/ Seascape

قطاع الاستعمال المستدام للمنظومات البيئية (إدارة الموارد الطبيعية والمحميات)[1].

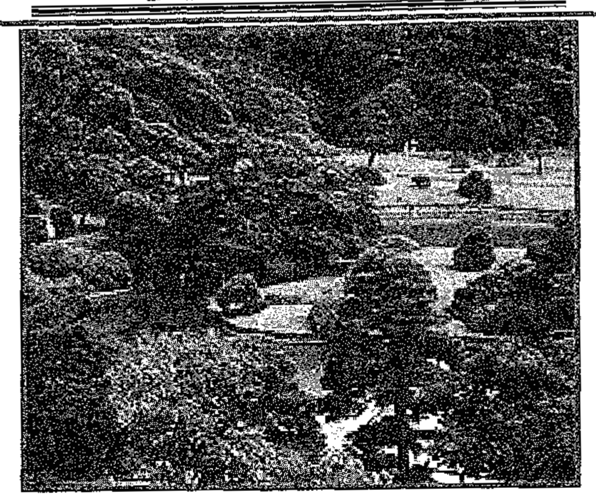
Sustainable use of Natural Ecosystems (Managed Resource .(and Protected Area

حديقة منزلية : Home garden



أحد حدائق عصر النهضة في بولندا

(1) الموسوعة العربية، أنور الخطيب، المجلد الثامن، ص123



حديقة يابانية



حديقة خلفية في قصر أوميد بهوان في الهند

الحديقة المنزلية هي مساحة مخطط لها في الهواء الطلق في العادة، تم وضعها للعرض والزراعة والاستمتاع بالنباتات وغيرها من أشكال الطبيعة، يمكن أن تتضمن الحديقة كلا العنصرين الطبيعي والمواد التي من صنع الإنسان، الشكل الأكثر شيوعاً هو ما يعرف اليوم باسم حديقة سكنية ولكن مصطلح حديقة بمفهومه التقليدي هو أكثر عمومية وشمولية، حدائق الحيوان والتي تعرض الحيوانات البرية في الظروف الطبيعية المحاكية للأماكن التي جاءت منها تلك

الحيوانات هي نوع قديم من أنواع الحدائق[1][2]، الحدائق الغربية تكاد تكون قائمة فقط على النباتات.

عناصر الحديقة:

تتضمن الحديقة عدة عناصر تنقسم إلى:

- الظروف الطبيعية والمواد المستخدمة:
  - ❖ التربة.
  - ❖ الصخور.
  - ❖ الضوء.
  - ❖ الرياح.
  - ❖ المياه سواءً من الأمطار أو من مصدر آخر.
  - ❖ الهواء.
  - ❖ التلوث.
  - ❖ القرب من المحيط (الملوحة).
  - ❖ المواد النباتية.
- عناصر البناء:
  - ❖ مسارات المشي داخل الحديقة.
  - ❖ برك مياه، والحديقة المائية، أو العناصر الأخرى المرتبطة بالمياه مثل نظام الصرف.
  - ❖ الشرفات والباحات.
  - ❖ الإضاءة.
  - ❖ المنحوتات.

(1) Garden history : philosophy and design, 2000 BC--2000 AD, Tom Turner. New York: Spon Press, 2005. ISBN 0415317487.

(2) The earth knows my name : food, culture, and sustainability in the gardens of ethnic Americans, Patricia Klindienst. Boston: Beacon Press, c2006. ISBN 0807085626.

❖ المباني مثل شرفات المراقبة[1].

الحراجة: Sylviculture

الحراجة sylviculture هي علم تنمية الغابات وتربيتها، ودراسة تقنيات زراعتها واستثمارها وتحسينها ورفع إنتاجيتها، كما يبحث في القوانين الأساسية والعلمية التي تؤثر في نمو الغابة كوحدة حيوية وفي تطورها وتجديدها طبيعياً أو اصطناعياً.

لمحة تاريخية:

الحراجة أحد فروع المعرفة القديمة التي برزت فكرتها نتيجة الحاجة إلى الخبرة العملية والفنية لا العلمية، وتعود البدايات التاريخية للمعرفة الحراجية إلى القرن الثالث قبل الميلاد عند الإغريق والرومان القدماء ويُعدّ فيوفراست Feofrast أول من وضع كتاباً عن الأشجار الحراجية، أما البدايات الجدية للحراجة فترجع إلى ما قبل ثلاثمائة سنة تقريباً، وكان لقدماء الألمان باعٌ طويل في مجال تنمية الغابات وتربيتها في تلك المرحلة، ومن أشهر وأقدم مَن عَمل وكتب منهم في هذا المجال هامز كارل فون كارلوفيتز Hams Carl Von Carlowitz عام 1713م، و ج.ل هارتغ C.L.Hartig عام 1791م، أتى بعدهما الكثير من المتخصصين الإنكليز والفرنسيين والأمريكيين والسوفييت.

أمّا في الوطن العربي فما يزال علم تنمية الغابات وتربيتها في بدايته، وفي سورية افتتحت للمرة الأولى المدرسة الحراجية الإقليمية للشرق الأدنى عام 1959 في بوقا (اللاذقية) بإشراف منظمة الأغذية والزراعة لتدريس طلاب أقطار الشرق الأدنى العلوم الحراجية في مدة سنتين، ومنحهم شهادة مراقب حراجي، وألحقت هذه المدرسة بالجامعة العربية عام 1969م ومن ثم بالمنظمة العربية للتنمية الزراعية عام 1976م ومازالت حتى اليوم باسم "المعهد العربي للغابات والمراعي" إذ يمكن لطلبة

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

الدول العربية متابعة الدراسة لمدة سنتين والحصول على دبلوم تخصص في الغابات والمراعي والتنوع الحيوي، كما أُسِّس قسم "إدارة وتنظيم الغابات" في وزارة الزراعة، وأُحدثت فيه "دائرة تربية وتنمية الغابات" عام 1989م، وافتتح قسم الحِراج والبيئة عام 1993م في كلية الزراعة بجامعة دمشق، وقبل ذلك العام بوشر بتدريس المقررات ذات الصلة في كلية الزراعة بدمشق وحلب.

تصنيف الغابات بحسب شكلها وتربيتها وتكاثرها:

1- حسب الشكل:

- غابات بسيطة: تكون تيجان أشجارها في طابق واحد، وغالباً ما تكون الغابة نقية في عمر واحد، مثل غابة الصنوبر الثمري في لبنان.
- غابات معقدة: تكون تيجان أشجارها موزعة في طابقين أو أكثر، وقد تكون الغابات المعقدة نقيِّة مختلفة الأعمار، بمعنى أن تيجان الأشجار المعمرة تكون في الطابق العلوي وتيجان الأشجار الفتية في الطابق السفلي.

2- حسب التركيب:

- غابة نقيِّة pure forest: ينمو فيها نوع أو صنف واحد من الأشجار كغابة الصنوبر الحلبي أو البروتي في سورية، وهي نادرة الوجود في الطبيعة، كما يطلق اسم غابة نقية على الغابة التي تكون فيها نسبة النوع السائد 90٪ فأكثر من العدد الكلي لأشجار الأنواع الداخلة في تركيبها، يمكن الحصول على غابة نقية بالتشجير الاصطناعي لنوع واحد من الأشجار.
- غابة مختلطة mixed forest: ينمو فيها نوعان من الأشجار الحراجية أو أكثر مثل غابة الصنوبر البروتي والسنديان العذري في سورية، وتكون فيها نسبة النوع السائد أقل من 90٪ من العدد الكلي لأشجار الأنواع الأخرى، ولا تشكل تجمعات الباقات الحراجية النقية غابة مختلطة.

3- حسب التكاثر:

- غابة متكاثرة جنسياً (بذرياً): تدعى بالغابة العالية أو الغابة البذرية المنشأ وتُعدّ معظم الغابات المخروطية بذرية المنشأ عدا غابة السيكويا التي تتكاثر خضرياً (لاجنسياً) بالخلائف.
- غابة متكاثرة لا جنسياً (خضرياً بوساطة الخلائف): تدعى بالغابة الخضرية المنشأ أو غابة الجم أو المنسغة مثل غابات البلّوط أو الكينا أو الحور... وغيرها من غابات الأشجار العريضة الأوراق.
- غابة متكاثرة جنسياً أولا جنسياً (خضرياً أو بذرياً): وتدعى بغابة الجم التي تتكون تحت الغابة العالية[1].

نظم تنمية الغابات وتربيتها وتجديدها:

تشمل هذه النظم قطوع عمليات التنمية والاستثمار المطبقة في مختلف الأطوار الحياتية للغابات، بدءاً من طور البادرة وإلى نهاية طور النضج وما بعده، وتُنفّذ هذه القطوع بطرائق وأشكال مختلفة بحسب عُمر الغابة وتركيبها وشكلها وطريقة تكاثرها والشروط البيئية السائدة وغيرها من العوامل، ويجب أن تحقق هذه النظم رفع إنتاجية الغابة وتحسين خواص منتجاتها الخشبية وغير الخشبية مع الحفاظ على الأدوار البيئية للغابة وضمان تجددها، ويمكن تمييز ثلاثة نظم رئيسية للقطوع وهي قطوع التربية أو العناية، قطع الاستثمار الرئيسي أو الأساسي، القطوع المعقدة أو المركبة.

قطوع التربية: يقصد منها إجراء تفريد (خف) أشجار الغابة بغية توفير الشروط الملائمة لنمو الأشجار المتبقية وتكوين أفضل الجذوع وزيادة النمو السنوي للاحتياطي الخشبي المتبقي وتحسين نوعية الخشب الناتج، كما تهدف هذه القطوع إلى تربية أشجار الأنواع العالية الإنتاجية بمادة أولية معيّنة، وزيادة حجم الاستثمار في

(1) أنظر أيضاً: أكرم سليمان الخوري، أحمد جيرودية، الحراج والمشاتل الحراجية (جامعة دمشق 1994م).

الغابة، وإلى الاحتفاظ بالأشجار التي لها أفضل شكل للساق والتاج والأجود بنموها، واستبعاد الأشجار الرديئة بنموها والتي تعوّق نمو الأشجار المنتخبة وتنظيم عددها وتوزعها في الغابة المحددة، إضافة إلى تحقيق الأهداف البيئية الوقائية الأخرى.

تُوقَف قطوع التربية قبل بلوغ الغابة مرحلة القطع الاستثماري بمدة 10- 20 سنة في الغابات البذرية المنشأ المخروطية والعريضة الأوراق، وقبل 5- 10 سنوات في الغابات الخضرية المنشأ الصغيرة والعريضة الأوراق على السواء.

تقسم قطوع التربية في الغابة بحسب مراحل عمرها إلى ثلاثة أشكال متطابقة عُمرياً (فتية- متوسطة العمر- قريبة من النضج)، ويُضاف إليها شكل رابع يدعى القطع الصحي أو الإنقاذي يُنفّذ في أي مرحلة من عمر الغابة عند ظهور أي من الظواهر المَرَضيّة الجدية فيها.

أ- قطع التربية للعناية بالغابة الفتيّة: يُجرى للحدّ من خطر قضاء الغطاء العشبي والأنواع الخشبية الثانوية على النوع السائد المطلوب، وللحدّ من خطر الحرائق ومن الأثر التنافسي بين الأشجار حاملات البذور والأشجار الهرمة غير المقطوعة في أثناء القطع الرئيسي للاستثمار، و يُنفذّ على مرحلتين:

1) قطع الإضاءة (التنوير): يهدف إلى الحفاظ على أفضل أشجار النوع الرئيسي وتأمين نسبتها المطلوبة في تركيب الغابة مع تحسين نموها، ويُنفذ في عُمر مبكر في السنوات العشر الأولى عادة وفي طور الدَّغلة قبل تلاصق التيجان وذلك لمكافحة الأثر التنافسي للأعشاب ومن ثم إزالة الجنبات وأشجار الأنواع المنافسة ولاسيما الخضرية المنشأ والتي تُظلّل النوع الرئيسي من الأعلى.

2) قطع التنظيف: يبدأ هذا القطع مع تلاصق تيجان الأشجار الفتيّة، ويُراعى فيه المحافظة على أشجار الأنواع الأكثر أهمية وقيمة داخل النوع الواحد، وعند تحديد أفضل الأشجار لابد من الأخذ بالحسبان الأشجار المحيطة بها والنظر إليها كمجموعات حيوية وتحديد دور كل شجرة منها في الغابة.

3) القطع الإنقاذي في الغابة الفتية: يُنفذ مع قطوع الإضاءة والتنظيف، أو على نحو مستقل ويشمل قطع حاملات البذور، والغراس المتضررة بالحيوانات

والعوامل المناخية لتجديدها خضرياً بالخلائف، وإزالة الخلائف التي تقضي على النوع الرئيسي وتقويم البادرات المتضررة من تنفيذ القطع وترحيل الأشجار حاملات البذور، إضافة إلى ترقيع الأماكن الخالية من البادرات وتقليم الفروع الجانبية المنخفضة وإزالة البراعم الجانبية لتحسين نوعية الخشب ومن دون عقد، كما يشمل قطع الأشجار المصابة بآفة مَرَضية أو حَشَرية وغيرها.

ب- قطع التربية بالتفريد في الغابة المتوسطة العمر: تُنفذ هذه العملية في طور خضوع الأشجار الضعيفة للمنافسة الشديدة بغية الحدّ من الموت الطبيعي وذلك بإزالتها واستثمار جزء من خشبها مما يزيد معدل الاستثمار العام للغابة في وحدة المساحة، ويسهم التفريد أيضاً في المحافظة على أشجار الأنواع والأشكال الأعلى قيمةً في الغابة المختلطة ضمن النوع الواحد.

في أثناء التفريد تقطع بالدرجة الأولى الأشجار التي تكون تيجانها ضعيفة النمو وسوقها معوجّة وشديدة التفرع، وكذلك أشجار الأنواع الثانوية المنافسة للنوع الرئيسي، وتُترك بعض أشجار الأنواع الثانوية التي تؤدي دوراً إيجابياً مسرِّعاً للنمو الطولي الحيوي، يجري التفريد عدة مرات وتتوقف شدته وكثافته على عوامل كثيرة أهمها متوسط ارتفاع الغابة.

ففي الغابة النقية الموحدة العمر يمكن أن يجري التفريد على نحو منتظم أي بقطع صف وترك عدة صفوف أو انتقائياً أي بقطع الأشجار الضعيفة والمعوجة والمعطوبة وترك القوية والسليمة، أو بشكل معقد أو مركب أي بقطع صف وترك عدة صفوف وإجراء تفريد انتقائي للأشجار في الصفوف المتروكة من دون قطع، كما يجب تقليم الأشجار المتبقية إلى ارتفاع لا يزيد على 6 م في أثناء إجراء التفريد الشجري.

ج- قطع التربية في الغابة القريبة من النضج (قطع تحسيني): تهدف إلى تأمين الشروط الملائمة لزيادة النمو السنوي لأفضل الأشجار وأكثرها قيمة واستقامة وتعرية من الفروع الميِّتة، وذلك بقطع واستبعاد الأشجار الضعيفة والمعوجة

وكثيرة التفرع والمعطوبة التي تعوّق نمو الأشجار الجيدة المتروكة، تعطي هذه القطوع أخشاباً لسدّ حاجة الصناعات الخشبية بالمادة الأولية، يجب أن يتم القطع بالتفريد المعتدل للأشجار بغية تحرير تيجان الأشجار المنتخبة والمتبقية لحين موعد إجراء قطع الاستثمار الرئيسي وألاّ يؤدي إلى خفض الاحتياطي الخشبي في عمر النضج.

ويجب أن توقف القطوع التحسينية في الغابات قبل 15- 20 سنة من موعد قطع الاستثمار الأساسي.

د- القطع الإنقاذي: يجرى في مراحل مختلفة من حياة الغابة عند الضرورة بغية إنقاذ الغابة من المؤثرات الخارجية غير الملائمة كالحشرات والأمراض والحرائق والريح وغيرها، فتُقطع الأشجار المصابة للاستفادة منها قبل تلفها وانتشار الإصابة على الأشجار المتبقية في الغابة.

ويجب إزالة الفروع السفلية الميتة المتبقية على الأشجار القائمة على ارتفاع 6 م فوق سطح التربة للحصول على خشب نظيف بأقل عدد من العقد في وحدة الطول أو المساحة من الساق وبأصغرها قطراً، كما تحدّ هذه العملية من انتشار الحرائق وتساعد على التجديد الطبيعي في الغابة.

قطوع الاستثمار الرئيسي أو الأساسي: تُنفذ في الغابة التي بلغت مرحلة النضج التكنولوجي حينما يصير خشب الغابة مادة أولية صالحة للاستخدام في مجال محدد، مثل صناعة الألواح الخشبية وعجينة الورق وغيرها، وتشتمل قطوع الاستثمار الرئيسي على العمليات الآتية[1]:

أ- القطع الاصطفائي: يقطع جزء من الأشجار المحددة عمراً وحجماً ونوعية، وتجدد الغابة في المساحات المقطوعة بالبذور الناتجة من الأشجار المتبقية، ويقسم هذا المقطع إلى قسمين: قطع اصطفائي تاجي لأفضل الأشجار من الأعلى، وقطع اصطفائي من الأسفل للأشجار الضعيفة النمو والمتضررة فقط.

---

(1) أنظر أيضاً: جرجس قدح، مبادئ تربية وتنمية الغابات (جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية الخرطوم 1991م).

ب- القطع الكلي (الشامل): تقطع جميع أشجار الغابة دفعةً واحدة، أو تترك بعض الأشجار كأمهات بذاره أحياناً، يؤدي هذا القطع إلى حدوث تغيرات كبيرة في النظم الضوئية والحرارية والمائية، وإلى تغيّر في خصائص التربة والتركيب النباتي للغابة الناتجة، ولابد من استخدام التشجير الاصطناعي لتجديد الغابة.

وقد تأخذ القطوع الرئيسية أشكالاً مختلطة (قطاعات إفرادية أو مركزة، تدريجية متجانسة أو تحضيرية أو على شكل باقات لصيانة مساقط المياه وفي الأحزمة الخضراء حول المدن)، وتنفذ داخل الغابة ضمن دورة استثمارية محددة زمنياً ومساحة بحسب أهمية الغابة وعمرها.

القطوع المركبة (المعقدة): تنفذ في الغابة المختلطة الثنائية الطابق (المعقدة) والمختلفة الأعمار في التجمعات الحراجية المخروطية على مرحلة أو اثنتين أو ثلاث مراحل، وبمدة فاصلة بين كل مرحلتين بحدود عشر سنوات، تطبق فيها قطوع الاستثمار الرئيسي والتربية كما سبق ذكره.

العناية بالغابة وتحسين إنتاجيتها:

إن رفع إنتاجية الغابات من الأخشاب هو أحد أهم المسائل الصعبة التي تعترض العاملين في إطار الحراجة، وينبغي أن تؤخذ في الحسبان الشروط الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية، وتتمثل في أربعة اتجاهات:

- الاستثمار الأمثل للغابات.
- تسريع نمو الغابات بالتأثير في شروط النموّ واصطفاء الغراس الجيدة واستصلاح أراضي الغابات.
- تسريع تنمية التجمعات الحراجية وتشكيلها.
- إنشاء التجمعات الحراجية وتجديدها وتحسين تركيبها بإدخال أنواع خشبية سريعة النمو وعالية الإنتاجية ومقاومة للآفات المختلفة[1].

(1) الموسوعة العربية، محمد قريبصة، المجلد الثامن، ص127

الحرير: Silk

الحرير silk هو الخيط الطبيعي الذي تنتجه يرقة دودة القز Bombyx mori من غدتها الحريرية، وتصنع منه أفضل الأقمشة الحريرية الرائعة الجمال والناعمة الملمس والغالية الثمن.

لمحة تاريخية:

تعد الصين الموطن الأصلي لدودة القز وهي من أقدم دول العالم في صناعة الحرير sericulture منذ عام 2900 ق. م وقد احتكرتها نحو 3000 سنة، وازدهرت هذه المهنة في عهد الإمبراطورة سي لنج تي Si-ling-ti التي يعدها المؤرخون مؤسسة صناعة الحرير في الصين عام 2950 ق. م ولقبت بإلهة دودة القز بعد موتها.

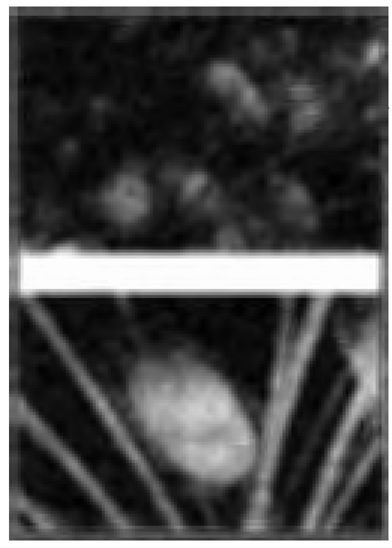
وقد عرف اليابانيون سر صناعة الحرير عن طريق الأسرى صناع الحرير في أثناء الحروب في القرن الثالث ق. م، كما شجع إمبراطور اليابان نين كن Nin ken زراعة الملايين من أشجار التوت لتوفير الغذاء الوحيد ليرقات دودة القز، ثم انتشرت صناعة الحرير في الممالك الآسيوية نحو عام 400م، عندما هرّبت أميرة صينية زوجة الملك خوتان Kotan بيوض دودة القز وبذور التوت بين جدائل شعرها على الرغم من عقوبة الإعدام لمن ينقل هذه الصناعة، وازدهرت بعد ذلك في الهند وبلاد فارس وانتشرت في القرن السادس عشر الميلادي في بلاد اليونان وإيطاليا وفرنسا وإنكلترا، وفي القرن الثامن عشر عمت في الولايات المتحدة وألمانيا، كما ازدهرت صناعة الحرير في مصر بعهد محمد علي، وكذلك في سورية حيث كان الحرير يقايض وزناً بالذهب في دمشق، وتعد سورية أحد أهم طرق الحرير انطلاقاً من الصين مروراً بباكستان وإيران وسورية والشريط الساحلي من البحر المتوسط، ومن ثم إلى الأسواق الأوروبية، كما كانت أنوال دمشق تنتج أفخر الأقمشة الحريرية، كالدامسكو والبروكار والأطلس والمقصب.

تربية دودة القز:

تضع الحشرة الكاملة، بعد مرور 24 ساعة على تسافدها، نحو 500 بيضة، وتستمر في وضع البيض مدة 2- 3 أيام، وتنفق الحشرة الكاملة بعد مضي 5- 6 أيام من تسافدها، تحفظ البيوض الناتجة في البراد في درجة حرارة تراوح بين 2.5°م و 5°م، تبدأ تربية دودة القز بوضع بيوضها في حاضنة الفقس على أوراق التوت عند بلوغ طولها نحو 5سم في درجة حرارة 23–25°م ورطوبة جوية 85-95٪، وتبدأ البيوض بالفقس بعد مضي3- 9 أيام على وضعها في الحاضنة، وتمر اليرقات في خمسة أطوار من العمر:

- الطور الأول: مدته نحو 4 أيام إضافة إلى يوم واحد للانسلاخ، تعطى في هذا الطور أوراق التوت المفرومة بمعدل 8- 10وجبات يومياً وتغير فرشة مخلفات اليرقات مرة واحدة خلال هذا الطور، وتنظم درجة الحرارة في غرفة التربية بين 22- 72 °م، وفي درجة رطوبة جوية نحو85٪.
- الطوران الثاني والثالث يماثلان الطور الأول من ناحية المتطلبات.
- الطور الرابع تكون مدته نحو 5 أيام إضافة إلى 1- 1.5 يوماً للانسلاخ وفي درجة حرارة 22°م ودرجة رطوبة جوية 75٪ وتغير الفرشة فيه مرتين.
- الطور الخامس مدته 7- 9 أيام، ويتطلب توافر حرارة 12°م ورطوبة جوية 70٪، تعطى في هذا الطور أوراق التوت كاملة، أما الفرشة فتغير مرة كل يومين، وفي نهاية هذا الطور يصغر حجم اليرقة قليلاً فيصل طولها إلى نحو 7- 9 سم، وتخرج سائلاً من نهاية أمعائها وتبدأ بنسج الشرنقة على فروع الأشجار المختلفة أو على وسائل حديثة للتشرنق مثل مجموعة المربعات الكرتونية التي تتألف من عدد كبير من العيون الصغيرة (أبعادها نحو 3 × 3 × 4 سم) أو تُعلق مجموعة المربعات على حامل وتوضع بالقرب من أطباق تربية اليرقات، كما تستخدم فروع لدائنية، طول كل منها 1م، تثبت على قواعد لدائنية على مسافات 3 سم فيما بينها وبزاوية 90 درجة (الشكل- 2) حيث تختار اليرقة المكان المناسب عليها للتشرنق، وتعطي

بذلك شرانق نظيفة كبيرة الحجم.



شرانق مختلفة الألوان فرنسية ويابانية



يرقة دودة القز

وتستمر اليرقة بنسج الشرنقة من دون توقف مدة 3- 4 أيام، وفي نهاية هذا الطور تسكن اليرقة لتتحول إلى عذراء في 4 أيام، ويمكن بيع الشرانق بعد مضي 10 أيام من بدء التشرنق، ويجب وقف طور العذراء التي تدخل الشرنقة، بتعريض الشرانق للهواء الحار والجاف في درجة حرارة 95 م مدة ساعة واحدة.

سلالات دودة القز:

ثمة سلالات كثيرة أهمها:

- السلالات اليابانية: شرانقها كبيرة الحجم وبيضاء اللون، إنتاجها كبير من الحرير.
- السلالات الصينية: شرانقها صغيرة، لونها أبيض أو ذهبي.
- السلالات الفرنسية: شرانقها كبيرة الحجم وصفراء اللون وإنتاجها كبير من الحرير.
- السلالات الإيطالية: شرانقها بيضاء أو صفراء أو ذهبية اللون.

- السلالات التركية: شرانقها بيضاء وكبيرة الحجم.

الخواص الفيزيائية للحرير:

أهمها:

- طول الخيط الحريري: يختلف في الشرنقة بحسب السلالة، ويبلغ متوسط طوله نحو800م، وينبغي أن يكون متيناً ومرناً وسريع الامتصاص للرطوبة، كثافته 1.33، وناقليته للتيار الكهربائي رديئة، ويصدر عن خيوطه المعصورة صوت مميز بسبب احتكاكها.

الخواص الكيمياوية للحرير:

يتكون الخيط الحريري من مواد بروتينية، مفرزة من غدة الحرير glande sericigène عند اليرقات وتتألف هذه الغدة من الأجزاء التالية:

- المفرز secreteur يصنع في داخله بروتين خشن الملمس الفيبروين fibroin يكوّن نحو 75٪ من وزن الخيط الحريري.
- المخزن reservoir ويصنع فيه بروتين صمغي لماع السرسين sericin، يحيط بالفيبروين ويكوّن نحو 25٪ من وزن الخيط الحريري.
- الناقل conducteur يقود خيط الحرير الغازلة الموجودة في فم اليرقة (الشفة السفلى).

يقاوم الحرير درجات الحرارة المرتفعة، ويمكن تسخينه حتى 140°م ويتحلل ويحترق في درجة أعلى من 170°م، ويذوب في حمض الكبريت المركز، في حين أنه يمتص الأحماض المنخفضة التركيز فتعطيه لمعاناً مميزاً، كما يتأثر بالقلويات المركزة كالصودا الكاوية المسخنة، ولا يتأثر بالقلويات المنخفضة التركيز، ويمتص الحرير الأملاح والصبغات[1].

الأهمية الاقتصادية لتربية دودة القز:

---

(1) أنظر أيضاً: محمد عادل فنيخ وهشام الرز وعلي البراقي، تربية النحل ودودة القز (جامعة دمشق2002).

تعد دودة القز ملكة الحشرات الناسجة، فهي تنسج حريراً جميلاً رائعاً، يستخدم في صناعة أفضل الأقمشة الحريرية المختلفة، وتستخرج من غدة الحرير الخيوط البروتينية المستعملة في الجراحة التجميلية التي لا تترك أي أثر بعد الشفاء.

أما عذارى دودة القز فتستخدم لتسميد التربة لارتفاع نسبة النتروجين فيها، كما تعد أفضل طعم لصيد السمك، وكانت تربية دودة القز وما زالت من بين المشروعات الاقتصادية الزراعية المهمة والرابحة والسهلة التنفيذ، فهي لا تحتاج إلى رأس مال كبير، إذ تعطي علبة بيض لدودة القز بوزن 10.7 غم نحو 35 كغم من الشرانق، وفي مدة قصيرة تقرب من 30 يوماً، ويعد إنتاجها داعماً للاقتصاد الزراعي الوطني.

صناعة الحرير واختباراته:

تتم في صناعة الحرير عدة عمليات مهمة وهي:

فرز الشرانق غير السليمة كالسوداء والمتبقعة والملتصقة والمدخنة والمزدوجة وغير الناضجة والصدئية وضعيفة الخيط والهشة ورديئة التكوين والصغيرة، وتنظيف خيوط الحرير الخارجية المتقطعة، وتدريج الشرانق بحسب حجمها: كبيرة ومتوسطة وصغيرة، ثم نقعها في الماء الدافئ، وتعليق أطراف الخيط بالفرشاة وتجميع الخيوط بحسب الثخانة المطلوبة إلى سنارة الغزل، ولف الخيط وبرمه، ثم صبغه وتلميعه، وتختبر جودة الحرير بتقدير درجة تماسكه ولونه ولمعانه وملمسه وسرعة لفه وحجمه، وبتقدير درجات تجانس الخيط ونظافته ونسبة الرطوبة فيه[1].

(1) الموسوعة العربية، هشام الرز، المجلد الثامن، ص234

حشرة الزيتون القطنية : Olive cotton insect



إفرازات يرقات حشرة الزيتون القطنية في زهور الزيتون

حشرة الزيتون القطنية أو بسيلا الزيتون (باللاتينية: Euphyllura olivina) من الحشرات التي تصيب أشجار الزيتون في الربيع وأوائل الصيف وتسبب خسائر فادحة في المحصول لأنها تهلك الأزهار.

وصف الحشرة:

طول الحشرة البالغة حوالي 0.25 سم، لونها بني مخضر ولها أجنحة، والحورية واليرقة تشبه الحشرة مع عدم وجود أجنحة، تبيت الحشرة الكاملة في الشتاء في قواعد أنصال وبراعم الأوراق، وفي الربيع وبالذات في شهر نيسان عند بدء ارتفاع درجة الحرارة تنشط الحشرة، تضع الأنثى البيض على الأغصان القريبة من الأزهار وتضع البيض خلال شهري نيسان وأيار.

الضرر:

تتغذى الحشرة على الأزهار، وتفرز كمية كبيرة من الشمع الأبيض (على شكل كتل قطنية بيضاء لزجة) يغطي النورات الزهرية والبراعم الخضرية، كما تفرز مادة عسلية ينمو عليها فطر العفن الأسود، وتؤدي الإصابة إلى جفاف الأزهار

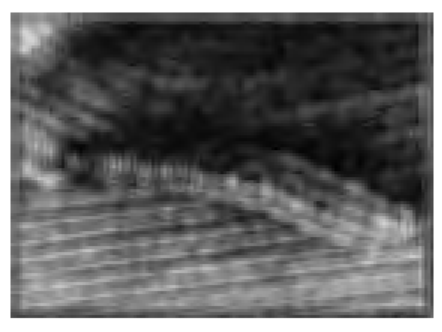
وتساقطها، إعاقة عملية التلقيح وبالتالي انخفاض في المحصول، ذبول وسقوط الأوراق وانخفاض كفاءة التمثيل الضوئي نتيجة تغطية الكتل القطنية للأوراق، يمكن أن تهاجم الثمار وتؤدي إلى تساقطها.

المكافحة:

تكافح الحشرة بالاهتمام بعمليات الخدمة من ري وتسميد وتنظيف الأرض من الحشائش والتقليم مع حرق الأفرع المصابة، الرش بالزيوت المعدنية الصيفية خلال بداية الربيع بمعدل 1.5٪ منفرداً أو يضاف إليه أحد مبيدات الحشرات، وفي حالة ظهور الإصابة خلال فترة الإزهار ترش الأشجار بأحد المبيدات التالية:

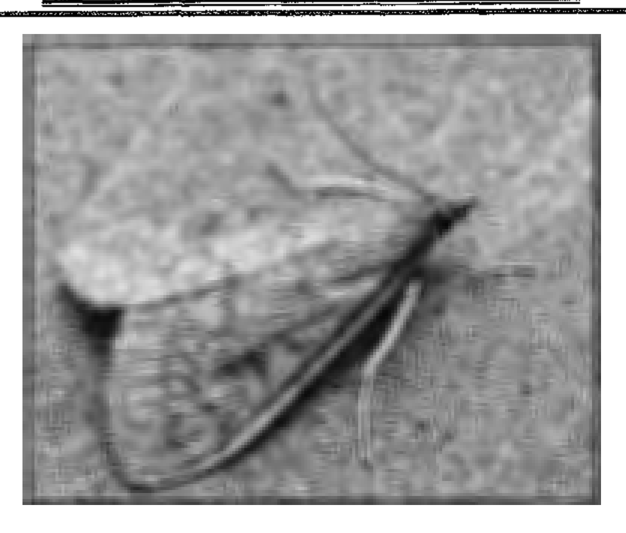
- بالملاثيون بتركيز 3 في الألف.
- الأنثيو بتركيز 2 في الألف.
- روجر 40 بمعدل (1.5- 1سم^3/ للتر).
- ديزكتول بمعدل (3 سم^3/ للتر).
- فيرتميك (0.5 سم^3 /للتر).
- دروسبان (2- 1.5 سم^3/ للتر)[1].

حفار الذرة الأوروبي: European corn borer



يرقة حفار الذرة الأوروبي

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.



عثة حفار الذرة الأوروبي

حفار الذرة الأوروبي Ostrinia nubilalis حشرة خطيرة تصيب الذرة موطنها أوروبا وانتقلت إلى أمريكا الشمالية، حيث تتسبب بأضرار تقدر بمليار دولار سنوياً للقطاع الزراعي في الولايات المتحدة (ثمانمائة مليون نتيجة الخسارة في المحصول ومائتا مليون نفقات المكافحة)، تحفر اليرقة داخل سوق النبات وتتغذى عليه صعوداً ثم تخرج وتنتقل إلى الكيزان لتتغذى على الحبوب، الحشرة البالغة عبارة عن عثة، تشمل الأضرار ضعف وتقصف (انكسار) الساق تحت أي ضغط من رياح أو مطر غزير أو حيوان بفعل تجويفه من الداخل إضافة إلى الضرر في الكيزان[1].

حفار الساق ذو القرون الطويلة : Drilling leg with a horns long

حفار الساق ذو القرون الطويلة (باللاتينية: Cerambyx dux) حشرة تصيب أشجار اللوزيات والجوز وبعض الأشجار الحراجية وتسبب أضراراً بسوقها وأغصانها الكبيرة.

---

(1) المصدر السابق.

أشكال الحشرة:

- الحشرة الكاملة: خنفساء متطاولة الشكل ذات لون بني براق تتميز بطول قرون الاستشعار واتجاهها إلى الخلف، طول الحشرة الكاملة من 3- 5 سم، وطول قرون الاستشعار من 3- 6 سم الصدر خشن المظهر.
- اليرقة: بيضاء اللون متطاولة مع رأس بني، حلقة الصدر عريضة طولها 6 سم تقريباً.

أعراض الإصابة:

وجود أنفاق متعددة في عمق الخشب وتحت القلف مع وجود أكثر من يرقة داخل هذه الأنفاق وكذلك وجود الحشرة الكاملة في حالة سكون في غرفة خاصة بها، تظهر مواد صمغية عند مداخل الأنفاق كما تظهر إصابات ثانوية بخنفساء القلف نتيجة ضعف الشجرة.

دورة حياة الحشرة وتكاثرها:

تظهر الحشرة الكاملة في أواخر الربيع وأوائل الصيف، تضع الأنثى بيوضها في شقوق ساق الشجرة على فترات، تفقس البيوض عن يرقات تثقب طبقة القلف لتغذي ما خلفه ثم تبدأ بالحفر في عمق الخشب، وتستمر في عملها هذا لأكثر من عام تدخل بعده طور العذراء في غرفة سكون خاصة بها ثم تتطور لتصبح حشرة كاملة وتبقى في هذا الطور لفترة طويلة تستغرق الخريف والشتاء وفي أواخر الربيع تظهر لتتابع سيرة حياة جديدة.

أضرارها:

وجود الأنفاق في عمق الخشب في الساق وفي الأغصان الكبيرة مما يسبب ضعفها وإصابتها بخنفساء القلف وبالتالي سهولة كسرها.

المكافحة:

تتبع في مكافحة هذه الحشرة الطرق الواردة في مكافحة حشرة حفار ساق

اللوزيات[1].

حفار أوراق البندورة: Drill sheets tomatoes:

حفار أوراق البندورة، أو توتا ابسولوتا (باللاتينية: Tuta absoluta) آفة مدمرة للبندورة (الطماطم) منشؤها أمريكا الجنوبية، اعتبرت الحشرة مؤخراً تهديداً خطيراً لإنتاج البندورة (الطماطم) في أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط والمشرق العربي بالذات حيث سببت خسائر كبيرة في الأردن وسوريا عام 2010[2]، هذه الآفة المعروفة حديثاً من أمريكا الجنوبية وجدت على شواطئ البحر الأبيض المتوسط الموطن الجديد حيث يمكن أن يكون عدد الأجيال بين 10- 12 جيل في السنة.

يمكن لكل أنثى أن تضع من 250- 300 بيضة خلال حياتها، هذه الآفة هي عابرة الحدود ومدمرة على حد سواء لإنتاج البندورة المحمية أو المزروعة في الحقول المفتوحة، سجّلت الإصابة بحفار أوراق البندورة أيضاً على نباتات البطاطا والباذنجان والفاصوليا الشائعة.

طبيعة الضرر:

تحفر يرقة حفار أوراق البندورة في نصل الأوراق منتجة دهاليز كبيرة وتنتقل إلى الثمار حيث تحفر فيها مما تسبب في خسارة كبيرة في إنتاج البندورة في الزراعات المحمية والحقول المفتوحة، ويمكن أن تهاجم نباتات البندورة من فترة البادرات حتى الشتلات، يمكن أن تهاجم ابتداء من البرعم القمي والأوراق ثم الساق والأزهار والثمار طالما أن الأجزاء الهوائية موجودة بينما في نباتات البطاطا فقط للدرنات، تفقد نباتات البندورة المصابة ما يصل إلى 80- 100٪ من غلتها[3]، قد سجلت على البندورة (سجلها منظمة وقاية النبات لأوروبا وحوض المتوسط في 2005)، أما على البطاطا فإن المركز الدولي لأبحاث البطاطا 1996) CIP) اعتبر حفار أوراق

---

(1) المصدر السابق.

(2) مبيضين، عصام، 2010، وزارة الزراعة تنصب مصائد عملاقة لإيقاف انتشار حشرة حفار البندورة، تاريخ الولوج 5 آب 2011.

(3) مبيضين، عصام، 2010، مصدر سابق.

البندورة من الآفات الرئيسية للأوراق حيث تحدث في المناطق الحارة من ارتفاعات منخفضة (أقل من 1000 متر).

وصف الحشرة:

الحشرة البالغة عبارة عن عثة، يبلغ طول الحشرة الكاملة من 5- 7 ملم وعرض الجناح بين 8- 10 ملم وقرون الاستشعار لديها مخرازية خيطية وتضع الإناث منها 250 بيضة خلال فترة حياتها، تتغذى اليرقات على أنسجة الورقة وتعمل حفراً غير منتظمة على سطح الورقة وضمنها، يمكن أن تصل الأضرار إلى 100٪، هذا الضرر للآفة يمكن يحدث في جميع مراحل دورة حياة البندورة، لحفار أوراق البندورة قدرة تكاثرية كبيرة تصل إلى 10- 12 جيل في السنة في الظروف المناسبة، لا يمكن أن تدخل اليرقات في فترة السكون طالما أن الغذاء متوفر والحرارة مناسبة، يقضي حفار أوراق البندورة فترة البيات على هيئة بيض وعذراء وأفراد بالغين، الإناث البالغة قادرة على وضع مئات البيوض خلال فترة حياتها.

مكافحة الآفة:

بما أن اليرقات تتغذى داخل النبات لذلك من الصعب تحقيق المكافحة الفعالة عبر تطبيق المبيدات الكيميائية بالطرق التقليدية، علاوة على ذلك تملك حفار أوراق البندورة القدرة على تطوير سلالات مقاومة بسرعة للمبيدات الكيميائية التي أثبتت فعاليتها في السابق، كما فشلت بعض مبيدات الحشرات الاصطناعية في فعاليتها التي سجلت في العديد من البلدان.

إنّ فعالية المكافحة الكيميائية محدودة جداً بسبب طبيعة ضرر الحشرة، وكذلك قدرتها على التطوير السريع لسلالات مقاومة، إنّ استخدام العوامل البيولوجية (الأحيائية) لا تزال إلى حد كبير في إطار التطوير ولم تصل بعد لمرحلة إمكانية مكافحة هذه الآفة سواء بشكل فعال لوحدها أو من حيث التكلفة العالية مقابل فائدتها، تستخدم مصائد الفرمونات الجنسية كأداة للكشف المبكر والحصر العشوائي وتطبيق عمليات التطعيم (الجذب) والقتل عن طريق الفرمونات، وقد وجدت بأنها ذات فعالية في السيطرة على حفار أوراق البندورة، تم وضع

استراتيجيات الإدارة المتكاملة للآفات لمكافحة حفار أوراق البندورة، يمكن تطبيق العديد من المواد الفعالة في تركيبة مع تكتيكات المكافحة البيولوجية (الأحيائية) العقلانية، جُربت طريقة أثبتت كفاءة عالية، وهي الرش بمركب النيما بمعدل 2 لتر للفدان (5 لتر/هكتار)، وبعد الرش بـ 24- 36 ساعة يرش بالتركيبة الآتية نصف لتر ماتش +90 سم بروكليم على 600 لتر ماء.

تحتاج هذه الطريقة تعاوناً من جميع المزارعين للقضاء على الحشرة في كامل المنطقة، وإلا فستعود الحشرة خلال 24 ساعة[1].

حفار ساق التفاح: Apple stem borer:



اليرقة والحشرة البالغة لحفار ساق التفاح

حفار ساق التفاح (باللاتينية: Zeuzera pyrina) حشرة ذات أهمية اقتصادية كبيرة تصيب عدداً كبيراً من أنواع الأشجار المثمرة، تصيب هذه الحشرة الساق في أشجار التفاح والأجاص والكرز والخوخ السفرجل والرمان والزيتون وتغطي بانتشارها الواسع أغلب مناطق زراعة هذه الأشجار.

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

وصف الحشرة:

- الحشرة الكاملة: عثة بيضاء على جناحيها الأماميين بقع زرقاء غامقة كثيرة ومبعثرة كما توجد على الصدر المغطى بالوبر الأبيض ست بقع زرقاء متتابعة، هناك فارق بين حجمي الأنثى والذكر، فالأنثى تبدو أكبر حجماً مع قرون استشعار خيطية، وطولها يتراوح بين 5- 6 سم والذكر أصغر حجماً مع قرون استشعار نشيطة يتراوح طوله بين 3.5- 4 سم بين طرفي الجناح.
- اليرقة: اسطوانية الشكل بيضاء مائلة إلى الاصفرار مع وجود عدد من النقاط السوداء على كل حلقة من حلقات جسمها، رأسها أسود وكذلك الحلقة الأولى من صدرها يتراوح طولها عند اكتمال نموها بين 5- 6 سم.

دورة حياة الحشرة:

تظهر الفراشات خلال فصل الربيع ويستمر ظهورها خلال فصل الصيف على فترات تبعاً لاكتمال نمو أطوارها في أنفاقها، وهي ليلية بمعنى أنها تنشط ليلاً وتختبئ نهاراً، تتزاوج وتضع الأنثى البيض منفرداً غالباً في شقوق الساق، تبدأ اليرقة الصغيرة الناتجة عن الفقس بحفر نفق صاعد أولاً تحت سطح القشرة ثم في عمق الخشب، هذا النفق يتصل بالمحيط الخارجي بواسطة ثقب مفتوح تدفع منه اليرقة ما تفرزه من برازها ممزوجاً بنشارة الخشب، في هذا النفق الذي يبلغ طوله عادة 30 سم تقضي اليرقة صيفها وخريفها وشتاءها ثم ربيعها الثاني لتظهر بعد ذلك فراشة كاملة تعيد السيرة نفسها.

أعراض الإصابة:

وجود ثقب أو أكثر على ساق الشجرة المصابة أو فروعها تسيل منه عصارة نباتية مع تجمع نشارة الخشب الممزوجة بإفرازات اليرقة حول الثقب وتحته مباشرة عندما تكون الإصابة على الساق وإذا كشف الثقب وجد نفق صاعد إلى الأعلى

انطلاقاً من مكان الثقب متوسط طوله 3.5 سم.

أماكن تواجدها:

كيرقة بمختلف أطوارها في الأنفاق التي تصنعها لنفسها سواء تحت القلف أو في عمق الخشب، وكفراشة تطير خلال الليل وتختبئ في ساعات النهار ولتأثير الضوء عليها تستعمل المصائد الضوئية لجذبها وجمعها وبالتالي تحديد مواعيد ظهورها.

أضرار الحشرة:

تكون نتيجة الأنفاق التي تحدثها اليرقات تحت طبقة القلف وفي عمق الخشب لساق الشجرة أو فروعها مما يسبب ضعف السوق والفروع وسهولة تعرضها للكسر وخاصة عند وجود أكثر من نفق فيه وتعذر جريان النسغ فيها بشكل صحيح.

المكافحة:

- ❖ تأمين نمو سليم وقوي للأشجار عن طريق تنظيم العمليات الزراعية اللازمة لها كالتسميد والتقليم والري في أوقاتها المحددة.
- ❖ المراقبة المستمرة للأشجار وفي حال العثور على إصابة ما على الساق المسارعة إلى قتل اليرقات داخل أنفاقها باستعمال سلك طويل معقوف الرأس.
- ❖ وضع قليل من مبيد حشري في مدخل الثقب بعد التأكد من وجود اليرقة الحية في الداخل (يمكن معرفة ذلك بوجود نشارة من الخشب عند مسقط الثقب على الأرض)، ويسد بمعجون التطعيم أو الطين لمنع خروج الغاز- المتطاير من المادة المستعملة.
- ❖ قطع الفروع في حال وجود إصابة عليها وذلك تحت الثقب مباشرة وحرقها للتخلص من اليرقات والعذارى الموجودة فيها.

❖ في حال انتشار الإصابة في الفروع وتعذر قطعها ترش الأشجار بمبيد حشري[1].

حفار ساق التين : Fig leg borer

حفار ساق التين (باللاتينية: Batocera ruf-omaculata D) حشرة من رتبة غمدية الأجنحة.

تعتبر هذه الحشرة من حشرات التين الرئيسية حيث تصيب سوق الأشجار الكبيرة منها والصغيرة خاصة القوية ذات العصارة الغزيرة وتنتشر في كافة مناطق زراعة التين في بلاد الشام.

وصف الحشرة:

- الحشرة الكاملة: خنفساء زرقاء اللون غامقة كبيرة الحجم ذات قرون استشعار طويلة تزيد عن طول جسمها البالغ من 5- 6 سم الفكان قويات ويتميز الصدر بوجود شوكتين جانبيتين بارزتين.
- اليرقة: بيضاء اللون اسطوانية الشكل رأسها بني غامق ويبلغ طولها عند اكتمال نموها ما يقرب من 10 سم.

أعراض الإصابة:

تتميز الأعراض بظهور تآكل في القشرة السطحية لأشجار التين الفتية وكذلك الثمار المشكّلة حديثاً وذلك بفعل الحشرة الكاملة، ويظهر تآكل في الطبقة تحت القشرة وأنفاق متعددة في عنق الخشب وذلك بفعل اليرقة، كما وتخرج من فتحات الأنفاق خيوط بطول 2 سم مصنوعة من نشارة الخشب المتكتلة والمصبوغة باللون الأحمر تتجمع عند جذع الشجرة.

دورة حياة الحشرة:

تظهر الحشرة الكاملة خلال شهر حزيران وتنجذب خلال طيرانها في الليل

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

نحو الأنوار القريبة منها وتتزاوج وتضع الأنثى بيوضها خلال فترات قد تمتد لأسابيع وبواقع 2- 3 بيضة في الليلة الواحدة وذلك ضمن شقوق الأشجار، تبدأ اليرقة بعد الفقس في الغذاء على الطبقة الموجودة تحت القشرة لمدة ثلاثة أشهر تقريباً ثم تحفر أنفاقها في عمق الخشب وتبقى هناك حتى أوائل الصيف الثاني لتخرج حشرة كاملة تعيد سيرتها الأولى.

الأضرار:

تنحصر الأضرار في الأنفاق التي تحفرها اليرقة في منطقة الساق والأغصان الكبيرة ذات القطر البالغ 8 سم وكذلك فيما تحدثه الحشرة الكاملة من تآكل في القشرة السطحية للساق والثمار والحديثة التكوين ويشتد الضرر ليبلغ حد الخطورة عند وجود عدد من اليرقات (6- 7) في الساق الواحدة فتموت الشجرة بعد أن يتدنى إنتاجها.

المكافحة:

يتركز العلاج في مكافحة الحشرة الكاملة قبل أن تتم عمليات التزاوج ووضع البيض ودخول اليرقات في عمق الخشب وذلك بطريقة جمع الحشرة الكاملة وقتلها منعاً لتكاثرها ولا تفيد معها المعالجة الكيميائية[1].

حفار ساق الخوخ: Stalk borer peach

حفار ساق الخوخ (باللاتينية: Ptosima flavoguttata H) حشرة من رتبة غمدية الأجنحة ذات أهمية اقتصادية بسبب الأضرار التي تلحقها، تصيب هذه الحشرة أشجار الخوخ وخاصة منها الأنواع البرية وتلك التي أصابها الإهمال أو عدم

(1) المصدر السابق.

انتظام الري والمزروعة في الأراضي التي ترتفع فيها نسبة الكلس ويقل انتشارها في البساتين الواقعة في المناطق الرطبة.

وصف الحشرة:

- الحشرة الكاملة: خنفساء متطاولة الشكل سوداء اللون تتميز بوجود بقع برتقالية على جسمها بواقع بقعة واحدة على قاعدة الرأس وبقعتين اثنتين متطاولتين على قاعدة الصدر وثلاث بقع عرضية متناظرة على كل من الغمدين، طولها من 7- 11ملم.
- اليرقة: اسطوانية الشكل قريبة الشبه من يرقات الكابنودس وهي تتميز بكون الحلقة الصدرية فيها أعرض من بقية الحلقات ويبلغ طولها بعد اكتمال نموها 3 سم تقريباً.

أعراض الإصابة:

تتميز الإصابة بوجود ثقوب لا يزيد قطرها عن 4 ملم على قشرة الشجرة وخاصة في منطقة الساق هذه الثقوب المستديرة تتصل بأنفاق طويلة متعرجة وغير منتظمة تدخل في عمق الخشب، تكون هذه الأنفاق عادة مليئة ببراز اليرقة ونشارة الخشب الناتجة عن حفرها للأنفاق.

دورة حياة الحشرة:

تظهر الحشرة الكاملة على شكل خنافس خلال شهري نيسان وأيار، وهي تتميز بطيرانها القليل وعدم انتقالها لمسافات بعيدة، تضع الأنثى بيوضها بعد التزاوج في شقوق سوق الأشجار ثم لا تلبث اليرقة الفاقسة عن البيض أن تدخل خلال القشرة لتحفر تحتها أنفاق غير منتظمة ثم لتمتد في عمق الخشب لأطوال مختلفة، تبقى اليرقات فيها خلال الصيف والشتاء للتحول في فصل الربيع إلى عذارى بالقرب من ثقب الخروج قد تخرج منه لتعاود حياتها أو تبقى فيه لوقت متأخر منه.

الأضرار:

تنحصر الأضرار في الأنفاق المتعددة التي تحدثها اليرقات تحت القشرة وفي عمق الخشب مما يضعف الشجرة وقد يسبب موتها وخاصة منها الأشجار التي أصابها إهمال متواصل في عمليات التسميد والتقليم والري.

المكافحة:

يساعد تنظيم عمليات الري وتوفير العمليات الزراعية اللازمة لتقوية الأشجار على الوقاية من هذه الحشرة، ينصح أيضاً بتجنب الزراعة في الأراضي الكلسية[1].

حفار ساق الصفصاف: Willow stem borer

حفار ساق الصفصاف (باللاتينية: Cossus cossus) هو حشرة تصيب سوق النبات من رتبة حرشفية الأجنحة، تصيب هذه الحشرة أشجار التفاح والأجاص والكرز والخوخ والدراق والكرمة بالإضافة إلى أشجار الصفصاف وبعض الأشجار الحراجية وتعتبر ذات أهمية اقتصادية في المناطق التي تنتشر فيها زراعة الأشجار المذكورة.

أشكال الحشرة:

- الحشرة الكاملة: فراشة ليلية بنية اللون غامقة، طولها يتراوح بين 7- 8 سم بين طرفي الجناحين، تتميز الأجنحة الأمامية بوجود خطوط صغيرة متعرجة وعرضية الجسم مغطى بأوبار كثيفة.
- اليرقة: لونها أحمر غامق من الظهر وصفراء فاتحة من الجوانب رأسها أسود تتميز بطولها البالغ من 9- 10 سم عند اكتمال نموها.

وصف أعراض الإصابة:

وجود أخاديد في عمق الخشب ذات مقطع بيضاوي تتجه هذه الأخاديد من

(1) ريف نت، حشرات سوق الأشجار، تاريخ الولوج 2 آب 2011.

قاعدة الساق إلى أعلى مع وجود براز اليرقة داخلها ممزوجاً بنشارة الخشب ذات اللون الأحمر والمتواجدة على الأرض تحت فتحات الأخاديد مباشرة.

دورة حياة الحشرة:

تظهر الفراشات في نهاية شهر حزيران ويستمر ظهورها حتى أواسط شهر آب وهي نشطة في طيرانها خلال الليل، تضع الأنثى بيوضها على شكل مجموعات في شقوق الساق، تفقس البيوض وتدخل اليرقات الناتجة عنها منفردة أو مجتمعة إلى طبقة ما تحت القشرة للتغذي وتبقى هناك حتى الربيع القادم حيث تبدأ بالدخول في عمق الخشب ويكون طولها آنذاك بين 2- 3 سم وتعيش في أخاديد هناك حتى الربيع الثاني لتعذر وتخرج حشرة كاملة.

أضرار الحشرة:

تشمل الأضرار الأخاديد الكبيرة المتعددة التي تحدثها اليرقات حتى اكتمال نموها في سوق الأشجار والأغصان الكبيرة وهي تفضل الأشجار التي أصابها ضعف نتيجة الإهمال أو قلة الإرواء فتزيدها ضعفاً وقد تسبب موت الشجرة بكاملها إذا ما ازداد عدد اليرقات في الساق الواحدة.

المكافحة:

نظراً للتشابه بين هذه الحشرة وحفار ساق الصفصاف تتبع في المعالجة التدابير الواردة لمكافحتها[1].

حفار ساق اللوزيات: Stalk borer almonds

حفار ساق اللوزيات (الكابنودس) (باللاتينية: Capnodis tenebrionis) حشرة تصيب أشجار اللوزيات وتؤدي في كثير من الأحيان إلى موتها.

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.



حفار ساق اللوزيات

الأعراض:

تعتبر هذه الحشرة من أشد الحشرات ضرراً بالنسبة لشجرة المشمش وغيرها من أشجار اللوزيات، فهي تصيب الأشجار المثمرة كالغراس في المشاتل، وتتلخص أعراض الإصابة بالحشرة الكاملة بقرض أعناق الأوراق والقشرة السطحية للأفرع، أما يرقات هذه الحشرة فتتميز إصابتها بوجود أنفاق متعرجة وعريضة تحت القشرة وفي الخشب في منطقة التاج تتجه إلى الأسفل عند تقدم الإصابة.

من العوامل المساعدة على الإصابة بهذه الحشرة:

- فقر التربة بالمواد الغذائية ونقص السماد وبالتالي تكون الأشجار ضعيفة ذات قدرة ضئيلة على المقاومة.
- قلة الري وعدم انتظامه خلال فترة وضع البيض.
- أشجار مصابة بحشرات أخرى مثل خردق الساق أو حفار ساق الخوخ.
- إنتاج مبكر وغزير.

الوقاية:

1- إنتاج غراس سليمة من الإصابة من خلال المكافحة الدورية لمراكز إنتاج الغراس مع العناية بالعمليات الزراعية خاصةً الري والتسميد والإشراف الفني على المراكز الخاصة بإنتاج الغراس وتطبيق برنامج المكافحة عليها.

2- إعطاء ريات منتظمة للبساتين والمراكز خاصة خلال فترة وضع البيض.

3- العناية بالبساتين من تسميد وعمليات زراعية وطريقة ري وتقليم لانتظام الحمل لإبقاء الشجرة قادرة على مقاومة الإصابة.

المكافحة:

❖ جمع الحشرات الكاملة في الصباح الباكر خلال فترة النشاط وذلك بهز أفرع الأشجار المثمرة لكي تسقط الحشرة ويتم جمعها وحرقها وتعطي هذه الطريقة فعالية أكبر إذا كان هناك تعاون بين فلاحي المنطقة مقرونة بالمكافحة الكيماوية.

❖ نظراً لوضع 10- 15٪ من البيض على ساق الشجرة تكافح بطلي الساق بعجينة بوردو مضافاً إليها مبيد حشري مناسب وذلك خلال فترة وضع البيض.

❖ تظهر الحشرات الكاملة في شهر أيار حيث تخرج لتتغذى على المجموع الخضري قبل التزاوج ووضع البيوض وتكافح برش الجزء الخضري بالمبيدات الحشرية المناسبة.

❖ عندما تكون اليرقات في منطقة تاج الشجرة وفي منطقة توزع الجذور يتم عمل حفرة دائرية على بعد نصف متر من الساق ثم يوضع فيها مبيد حشري مناسب.

❖ عندما تكون اليرقات تحفر الساق يستخدم نصف حبة فوستوكسين وتوضع في النفق الذي تحفره اليرقة ثم يغلق نفق الحفر مما يؤدي إلى اختناق اليرقة بالغازات السامة المتصاعدة من حبات الفوستوكسين.

❖ لا يوجد أي تأثير للأعداء الحيوية لمقاومة هذه الحشرة[1].

حفظ الأغذية : Food conservation

يقصد بحفظ الأغذية food conservation تحويل الفائض من المحاصيل الغذائية الطازجة السريعة العطب إلى منتجات غذائية أكثر مقاومة لعوامل الفساد المختلفة، يمكن توفيرها للمستهلك على مدار العام.

لمحة تاريخية:

يحصل الإنسان على غذائه من مصادر نباتية كالمحاصيل الحقلية وثمار الفاكهة والخضراوات، ومن مصادر حيوانية كاللحوم والأسماك ومنتجاتها وغيرها، وتتعرض هذه المواد الغذائية المتنوعة إلى عوامل مختلفة تؤدي إلى فسادها وعدم صلاحيتها للاستهلاك البشري، وتأخذ مظاهر الفساد أشكالاً متنوعة، فبعضها يكون مصحوباً بإنتاج مواد سامة وبعضها الآخر يسبب انخفاضاً ملحوظاً في الصفات الحسية والغذائية مما ينعكس سلباً على القيمة الاقتصادية للمواد الغذائية.

عمد الإنسان منذ القدم وعبر حضارات إنسانية متنوعة إلى محاكاة الطبيعة في حفظ المواد الغذائية بغية منع فسادها، فقد وجدت الحبوب المجففة في قبور الفراعنة وفي أماكن أثرية مختلفة تعود إلى حضارات متنوعة، كما عرف الإنسان أهمية ملح الطعام والسكر في حفظ الكثير من الخضار وثمار الفاكهة واستخدم حرارة الشمس في تجفيف ثمار الفاكهة وبعض الخضراوات في دول حوض البحر المتوسط في العصور اليونانية والرومانية والإسلامية.

الأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية للمواد الغذائية المحفوظة:

تكمن الأهمية الاقتصادية للمواد الغذائية المحفوظة في توسيع طاقات الإنتاج الغذائي وتقليص الفاقد من الغذاء، في مراحل الإنتاج والحفظ والتوزيع،

---

(1) المصدر السابق.

وتحسين شروط تبادل المواد الغذائية بأسعار مناسبة، وإتاحة إمكانية الاكتفاء الذاتي من هذه المواد وتصدير الفائض منها.

أساس حفظ الأغذية:

إن الأساس في حفظ الأغذية هو السيطرة على العوامل المختلفة لمنع فسادها وبغية المحافظة على جودتها وقيمتها الغذائية أطول مدة ممكنة خارج موسم الإنتاج أو على مدار العام، وتعتمد طرائق حفظ الأغذية على الأساسين المهمين الآتيين:

- القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة الخطرة على صحة المستهلك.
- منع أو إبطاء النشاط الميكروبي وتفاعلات التحلل الإنزيمي المؤدية إلى فساد الغذاء وفقد قيمته الحيوية وخصائصه الحسية.

ويعتمد اختيار التقنية الملائمة للحفظ على نوع الغذاء وصفات جودته وعلى مدى تأثيرها في القيمة الغذائية، ويمكن إيجاز تقنيات الحفظ كما يأتي:

- التحكم الجزئي أو الكلي بمسببات الهدم البيولوجي مثل الإنزيمات والكائنات الحية المجهرية وغيرها، وذلك بالمعاملات الحرارية المختلفة كالبسترة والتعقيم وبالتشعيع وغيرها.
- استقرار المادة ووقف النشاط الحيوي باستخدام طرائق التبريد والتجميد والتجفيد التي تؤدي إلى إبطاء سرعة التفاعلات الحيوية للأحياء الدقيقة.
- خفض النشاط المائي للمادة مما يسهم في تثبيط الأنشطة الحيوية الضرورية لنمو الأحياء الدقيقة وخاصة البكتريا، وذلك باستخدام طرائق التجفيف والتجفيد والتكثيف والتدخين وغيرها.
- المحافظة على المركبات الاستقلابية الطبيعية المتكونة بفعل الأحياء الدقيقة والتي تدخل في تركيب المادة الغذائية، وذلك بخفض رقم الحموضة pH كالتخمر اللبني مكوناً اللبن والشكروت وغيرها والتخمر الخلي مكوناً الخل أو لإنتاج الكحول في التخمر الكحولي.
- إزالة الأوكسجين من المادة الغذائية لتجنب أكسدة الدهون.

- استخدام الإضافات الكيمياوية لوحدها أو مع الطرائق الأخرى لحفظ المواد الغذائية[1].

طرائق حفظ الأغذية وشروطها:"

يشتمل حفظ الأغذية على الطرائق الآتية: التبريد- التجفيد- التجميد- التعليب- التغليف- التشعيع- التجفيف والحفظ بالمواد الحافظة وبثاني أكسيد الكبريت وبالتسخين بالموجات الدقيقة وبالضغط الميكانيكي.

1- طريقة التجفيف:

يعتمد نشاط الأحياء الدقيقة في المواد الغذائية على النشاط المائي water activity الذي يتمثل بالنسبة بين ضغط بخار الماء في المادة الغذائية وضغط بخار الماء النقي في الدرجة نفسها من الحرارة وتراوح قيمتها بين صفر و واحد صحيح، وتكون نسبة الحد الأدنى للنشاط المائي اللازم لنمو البكتريا نحو 0.91 وللخمائر نحو 0.88 ويقل إلى نحو 0.8 في الفطريات، أما في الأغذية الطازجة فيقترب النشاط المائي فيها من الواحد الصحيح مما يؤدي إلى فسادها بسبب سرعة نمو الأحياء الدقيقة فيها.

وتهدف تقنية التجفيف إلى تخليص الغذاء من معظم ما يحتويه من ماء، مما يؤدي إلى خفض نشاطه المائي إلى نحو 0.6 أو أقل وتصير الشروط الجديدة غير ملائمة لنمو الأحياء الدقيقة وتحد من سرعة حدوث التفاعلات الكيمياوية والإنزيمية غير المرغوبة، وتعتمد الطرائق المختلفة للتجفيف على استخدام الحرارة للتخلص من معظم المحتوى المائي في المادة المراد تجفيفها، وعلى سبيل المثال تجفف الخضراوات بخفض نسبة الرطوبة فيها بنحو 4- 6٪ وتجفف ثمار الفاكهة بخفض نسبة الرطوبة فيها بنحو 18- 23٪ ويعود ذلك إلى احتوائها على نسبة أعلى من المواد السكرية المثبتة لجزء إضافي من الماء مما يؤدي إلى خفض نسبة الماء الحر

(1) أنظر أيضاً: سعد أحمد ومحمد بديع حلابو، عادل زكي وأحمد بخيت، محمود علي، تكنولوجيا الصناعات الغذائية- أسس حفظ وتصنيع الأغذية (المكتبة الأكاديمية، مصر 1995).

المتاح للنشاط الجرثومي، وتجري عملية التجفيف إما طبيعياً باستعمال حرارة الشمس وإما صناعياً باستعمال مجففات خاصة للتحكم بدرجة حرارة التجفيف والرطوبة النسبية، ويعد الهواء الوسيلة العملية لنقل الحرارة إلى المواد الغذائية بسهولة تامة في المجففات الهوائية وبتكاليف منخفضة نسبياً.

أ- التجفيف الشمسي: عرف التجفيف الشمسي منذ أقدم العصور ويستخدم أساساً في تجفيف الأسماك وعدد كبير من ثمار الفاكهة كالمشمش والكمثرى والخوخ والتين والعنب إضافة إلى بعض الخضراوات، وتتوقف خطوات عملية التجفيف الشمسي على نوع المادة الغذائية المراد تجفيفها وعلى سبيل المثال تجفف ثمار بعض أنواع الفاكهة كالمشمش والخوخ والكمثرى بإتباع الخطوات الآتية: فرز الثمار وتدريجها بحسب الحجم ودرجة النضج، الغسيل، التقطيع إلى أنصاف وإزالة البذور أو كأس الزهرة، رص أجزاء الثمار على أطباق التجفيف مع مراعاة جعل اتجاه مقاطعها نحو الأعلى، الكبرتة بتعريض الثمار لأبخرة غاز SO_2 المتصاعد من فرن حرق الكبريت مدة معينة بحسب نوع الثمار وتركيبها ودرجة نضجها، ثم وضع أطباق الثمار على أرضية منشر التجفيف الشمسي مدة تكفي لخفض مقدار وزن الثمار بمقدار الثلثين ومن ثم توضع الأطباق فوق بعضها البعض لاستكمال التجفيف في الظل.

وتسهم عملية كبرتة الثمار في تفتيح ألوانها وفي المحافظة على محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك (فيتامين C) وعلى طرد الحشرات وموت عدد كبير من الأحياء الدقيقة، وفي حال وجود قشرة تمنع تبخير الثمار بغاز SO_2 كالخوخ توضع الثمار بعد غسلها في محلول قلوي ساخن لمدة نصف دقيقة تقريباً بهدف إحداث تشققات في القشرة توفر شروطاً أفضل لعملية الكبرتة، ومن أهم مساوئ طريقة التجفيف الشمسي هو الاحتياج إلى مساحات واسعة وعدم توافر الشروط الصحية بسبب تعرض المواد الغذائية إلى الحشرات والأتربة إلا أنها تكون أقل كلفة وتتميز بنقاء وصفاء لون الأغذية.

ب- التجفيف الصناعي: تجفف المواد الغذائية صناعياً في معامل متخصصة تحدد فيها الشروط المساعدة على التجفيف كالتحكم بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية وغيرهما بما يتناسب ونوع المادة الغذائية بغية الحصول على منتجات عالية الجودة ومتجانسة بلونها وقيمتها إلا أن هذه الطريقة تعد مرتفعة الكلفة نسبياً بالمقارنة مع التجفيف الشمسي.

ومن أهم طرائق التجفيف الصناعي: التجفيف بالأنفاق tunnel drying، التجفيف بالرذاذ spray drying، والتجفيف بالأسطوانات الدوارة drum drying[1].

2- حفظ الأغذية بالمواد الحافظة وبثاني أكسيد الكبريت:

تُعّرف المواد الحافظة بأنها أي مادة كيمياوية تضاف إلى الغذاء بغرض حفظه أطول فترة ممكنة ولمنع فساده، وتصير هذه المادة المضافة جزءاً من المادة الغذائية ولا تكتسب الصفة الغذائية باستثناء المواد المستعملة تقليدياً كمواد غذائية وحافظة كالخل وملح الطعام والإيثانول والزيوت الغذائية والسكريات.

ومن أهم المواد الكيمياوية الحافظة للأغذية: الكلوريدات، نترات ونتريت الصوديوم والبوتاسيوم، غاز ثاني أكسيد الكربون، الماء الأوكسجيني، الحموض الدهنية المشبعة ومشتقاتها، حمض السوربيك وأملاحه، حمض البنزويك ومشتقاته، المضادات الحيوية، ثاني أكسيد الكبريت ومركبات الكبريتيت وغيرها.

ويعد ثاني أكسيد الكبريت من المركبات الأكثر استعمالاً في القضاء على الأحياء الدقيقة أو مضاداً للأكسدة، كما يعد أفضل موانع الاسمرار الإنزيمي، يؤدي تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع ماء المادة الغذائية إلى تكوين حمض الكبريتي H_2SO_3 وإطلاق شوارد الهيدروجين الفعالة ضد الأحياء الدقيقة، ويؤدي هذا الحمض إلى منع إنتاش الأبواغ البكتيرية والحد من نموها، تثبيط المراحل الاستقلابية الخاصة بالسكريات، وإرجاع الجسور الكبريتية [S-S]

(1) BELITZ GROSCH, Food Chemistry (second edition spring's - N. Y.1999).

في البروتينات الإنزيمية، إضافة إلى ارتباطه بالوظائف الألدهيدية للسكريات ومنع استعمالها كمصدر للطاقة، وتجدر الإشارة إلى أن هيئة المواصفات والمقاييس العالمية وعدداً من المنظمات الدولية المعنية بسلامة الغذاء تمنع استخدام غاز ثاني أكسيد الكبريت وأملاحه في حفظ اللحوم لأنه يعمل على تثبيت لون اللحم مما يؤدي إلى إخفاء مظاهر تحلله وفساده، كما يجب عدم استعمال المركبات الكبريتية في الأغذية الغنية بفيتامين B1 للمحافظة عليه فيها.

3- التجفيف باستخدام التسخين بالموجات الدقيقة **microwaves**:

يعتمد المبدأ الأساسي لهذه الطريقة على قدرة المادة العضوية على امتصاص الموجات الدقيقة الكهرومغناطيسية ورفع درجة حرارتها، إذ إن جزيئات ماء الغذاء تكون ثنائية القطبية تخضع للمجال الكهربائي الذي يتخلل الغذاء مؤدياً إلى تحريك جزيئات الماء بسرعة في الاتجاه المضاد لشحنة المجال المتولد، فكلما زادت سرعة حركة جزيئات الماء تولد منها طاقة تؤدي إلى رفع درجة حرارة الغذاء، وتتبخر جزيئات الماء الساخن مؤدية إلى تجفيف المادة الغذائية بوجود تيار من الهواء داخل الجهاز، وتستخدم الموجات الدقيقة أيضاً في كثير من تقنيات حفظ الأغذية كالبسترة والتعقيم وتثبيط النشاط الإنزيمي وغيرها[1].

4- الحفظ بتطبيق الضغط الميكانيكي:

طريقة فيزيائية تهدف إلى تطبيق ضغط ميكانيكي على المادة الغذائية للقضاء على الأحياء الدقيقة وتثبيط النشاط الإنزيمي، ويعبر عن الضغط بالأرطال على البوصة المربعة ويرمز له بالرمز [PSI]، ويعادل الضغط الجوي الواحد 14.7 رطلاً على البوصة المربعة، وتجدر الإشارة إلى أن الخفض المفاجئ للضغوط العالية يزيد من فعالية هذه الطريقة في الحد من نشاط الأحياء الدقيقة، وقد تبين أن الغاز المضغوط يعطي نتائج متميزة في حفظ المواد الغذائية السائلة، وعلى سبيل المثال

(1) C. ROBERT LINDSAY, Food Additives (Owen R. Fennema New York. 1996).

يمكن حفظ الحليب في الدرجة 8°م لمدة تزيد على أربعة أسابيع في جو من الأوكسجين المضغوط (8 ضغط جوي أو أكثر)، كما استخدم غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 المضغوط لحفظ عصير العنب في الدرجة 15°م في أثناء مراحل التصنيع، والمشروبات الغازية تبقى محفوظة على نحو جيد لاحتوائها على غاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط[1].

الحليب : Milk

الحليب أو اللبن milk سائل أبيض اللون أو ضارب إلى الاصفرار تفرزه الغدد الثديية لإناث الثدييات لتغذية صغارها، ويتكون من مستحلب emulsion أي تجمّع حبيبات الدهن في محلول غروي من البروتين، مع مكونات أخرى (المعادن والفيتامينات) في محلول حقيقي، ولا يوجد مكونان من مكونات الحليب وهما الكازين casein، وسكر الحليب lactose في أي مكان آخر من الجسم.

والحليب مادة غذائية هامة ورد ذكرها في القرآن الكريم بلفظ اللبن ﴿ وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ ﴾ (النحل: 66).

أما اللبأ colostrum فسائل تفرزه الغدد ذاتها بعد الولادة مباشرة، وهو أصفر اللون حامضي التفاعل، أغنى من الحليب بالبروتين والأضداد antibodies وبعض الفيتامينات والمعادن، وأفقر منه بالسكر والدهن، فيوفر ذلك تغذية سهلة للمولود إلى جانب الأضداد اللازمة لوقايته من الأمراض المُعْدِية في الفترة الأولى من عمره، ويحدث تحول اللبأ إلى حليب طبيعي بعد نحو خمسة أيام من الولادة.

القيمة الغذائية للحليب:

الحليب مادة غذائية متميزة لما يحويه من عناصر مفيدة للجسم، وهو غذاء

---

(1) الموسوعة العربية، محمد محمد، المجلد الثامن، ص379

كامل للأطفال الرضع ولصغار الحيوانات بافتراض إنتاجه من أمهات سليمات صحياً يتغذين تغذية جيدة، وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة والبروتين والدهن والعناصر المعدنية والفيتامينات كلها أساسية في غذاء الإنسان وصغار الحيوان، وهي تتوافر في الحليب بكميات جيدة ومتوازنة.

يعد البروتين والدهن من أبرز مكونات الحليب، يوفر الأول منهما حموضاً أمينية أساسية لتغذية الإنسان، ويزود الثاني الجسم بالطاقة وبعض الحموض الدهنية التي يحتاجها، ويعطي الحليب طعمه المميز، والدهن موجود على هيئة حبيبات صغيرة جداً يفصلها عن غيرها من المكونات أغشية دقيقة، وتحتوي الدهون على الكولسترول وبعض الفيتامينات الذائبة فيها، ولتفادي أخطار الكولسترول على مرضى القلب فإن من الأفضل لهم تناول حليب منخفض الدسم (1- 2٪ دهن) أو خالٍ منه تقريباً (أقل من 0.5٪ دهن)، يتكون سكر الحليب (اللاكتوز) من مركبين بسيطين هما الكلوكوز والكلاكتوز، وهو مصدر آخر للطاقة يعطي الحليب مذاقاً حلواً، كما يحتوي الحليب على عدد من الفيتامينات الهامة للنمو وحفظ الأنسجة وسلامتها ومنع الإصابة ببعض الأمراض، ويتلف فيتامين C بفعل تسخين الحليب وغليه، وتضيف معظم شركات تصنيع الحليب عدداً من الفيتامينات إليه قبل طرحه في الأسواق (مثل فيتامين A وD).

الكالسيوم والفسفور من أهم العناصر المعدنية في الحليب، وهما ضروريان للنمو والحفاظ على العظام والأسنان، إضافة إلى أهميتهما في عمليات الاستقلاب، ويحتوي الحليب أيضاً على كميات أقل من الحديد والبوتاسيوم والصوديوم والكبريت والألمنيوم والنحاس واليود والمنغنيز والزنك.

أما الماء فهو مُذيب وحامل لمكونات الحليب كافة، وتختلف نسبه باختلاف الأنواع، ومع أن الحليب غذاء ممتاز، إلا أن بعض الناس والمجموعات الإثنية أو العرقية وخاصة في آسيا وأفريقيا لا يمتلك ما يكفي من إنزيم اللاكتاز lactase الضروري لهدم سكر الحليب إلى مكوِّنيه، فلا يستطيع هؤلاء تناول الحليب إذ يصابون بما يدعى عدم تحمل اللاكتوز lactose intolerance، ويمكن لهؤلاء

تناول الحليب الرائب الذي حُوِّل معظم اللاكتوز فيه إلى حمض اللبن بفعل الجراثيم الملبِّنة lactobacelli أو المعالج بإنزيم اللاكتاز المتوافر تجارياً.

تقانات إعداد الحليب للاستهلاك:

تتوقف قابلية الحليب للحفظ على شروط إنتاجه وتخزينه ومحتواه من الجراثيم، ومن الضروري توجيه العناية الفائقة لضمان أفضل الشروط الصحية والنظافة للقائمين على حلابة الحيوانات المنتجة، إضافة إلى سرعة تبريده لخفض نشاط الأحياء الدقيقة الموجودة فيه.

يُصفّى الحليب لتنقيته من الشوائب، وتُجرى عليه عملية التجنيس homogenization لتفتيت الحبيبات الدهنية إلى حبيبات أصغر تبقى مبعثرة فيه بتجانس بدلاً من تكوينها طبقة من القشدة على سطحه(1).

هناك عدة أشكال من معاملة الحليب بالحرارة بقصد قتل الجراثيم الموجودة فيه وإطالة مدة حفظه، من أكثرها شيوعاً البسترة pasteurization برفع حرارته مدة قصيرة كافية لقتل الجراثيم الممرضة وقسم كبير من الجراثيم المسببة لتلفه، فيمكن إبقاء الحليب المبستر مبرَّداً بضعة أيام، أما التعقيم sterilization فيكون في درجات حرارة مرتفعة تؤدي إلى القضاء على جميع الجراثيم التي يحتويها الحليب، إضافة إلى إتلاف فاعلية الإنزيمات فيه، فيمكن بالتالي حفظه مدة طويلة من دون تبريد.

يتوفر الحليب في الأسواق بعدة أشكال، أكثرها شيوعاً الحليب الكامل الدسم، وإذا نُزع جزء من دهنه فهو منخفض الدسم، أما الحليب المفرّز skimmed فيحتوي على آثار زهيدة من الدهن، وقد يُدعم الحليب بالفيتامينات أو يُنكَّه بالفواكه، وتُصنِّع بعض الشركات حليباً مجففاً نُزع ماؤه، أو مركّزاً تم تبخير نحو 60٪ من مائه، وإذا أضيف إليه سكر لتحليته فهو حليب مُكثّف.

(1) G.D.Miller, G.K.Javirs, and L.D.Mcbean, Dairy Food and Nutrition (National Dairy Council 2000).

يُعبأ الحليب آلياً في مصانع الحليب في عبوات خاصة مختلفة الأنواع والسعات ومحكمة الإغلاق، ويسجل عليها تاريخا الإنتاج ونهاية الاستعمال، ويُنقل مبرداً إلى أماكن تسويقه[1].

العوامل المؤثرة على إنتاج الحليب:

يتأثر إنتاج الحليب باختلاف المورثات التي يمتلكها الإنسان أو الحيوان، وهذا مُلاحظ في النساء اللواتي يعطين كميات مختلفة من الحليب ولمدد متفاوتة، وكذلك في إناث الثدييات إذ تلاحظ اختلافات ملموسة في كمية الإنتاج وصنفه وطول الموسم الإنتاجي بين العروق الحيوانية breeds ضمن الأنواع، وكذلك بين الحيوانات ضمن العروق، ويتأثر الإنتاج كذلك بعدد من العوامل الأخرى، تأتي التغذية السليمة كماً ونوعاً في مقدمتها، فنقص تغذية الحلائب أو رداءة مكونات الغذاء يؤديان إلى نقص الإنتاج والتأثير في نوعيته، كذلك الحالة الصحية للإنسان أو الحيوان الحلوب، فالأمراض تؤدي إلى نقص في الإنتاج ورداءة في نوعية الحليب مما يجعله غير صالح للاستخدام البشري، وتتفاوت كمية إنتاج الحليب من الثدييات باختلاف مرحلة الإدرار في الموسم الإنتاجي، كما تتفاوت باختلاف عمر الأنثى الحلوب، ففي الأبقار، مثلاً، يتزايد الإنتاج حتى بلوغها الموسم الخامس أو السادس ثم يبتدئ في التناقص التدريجي، وتتأثر كمية الحليب بارتفاع درجات الحرارة وغيرها من أحوال بيئية عدة، ويمكن الحصول على إنتاج أوفر من الحليب من الأبقار المرتفعة الإنتاج بحلبها ثلاث مرات في اليوم بدلاً من مرتين، كما أن هناك عوامل عدة أخرى تؤثر في كمية هذا المحصول ونوعيته.

إنتاج الحليب في العالم والوطن العربي:

أشارت إحصائيات منظمة الغذاء والزراعة FAO لعام 2001 إلى أن الإنتاج العالمي من الحليب بلغ نحو 583.3 مليون طن منها نحو 493.8 مليون طن من الأبقار

---

(1) أنظر أيضاً: أنطون طيفور، إنتاج الحليب السائل ومعاملاته (جامعة دمشق 1993).

و69.2 مليون طن من الجاموس، و7.8 مليون طن من الضأن و12.5 مليون طن من الماعز، وكان الإنتاج المقابل في الوطن العربي نحو 11.5 مليون طن و2.1 مليون طن و2.2 مليون طن، و2.4 مليون طن من الأنواع المذكورة، على التوالي.

ويتبين مما ذكر أن تسع دول عربية أنتجت في العام المذكور نحو 91.3٪ من مجموع إنتاج الدول العربية الذي بلغ 18.1 مليون طن، وهذا إنتاج منخفض لم يتجاوز 3.1٪ من مجموع الإنتاج العالمي.

تأتي سورية في المرتبة الثالثة من حيث كمية الإنتاج الكلي من الحليب، وذلك بعد السودان ومصر، وقد طرأ تحسين ملموس على نسب الاكتفاء الذاتي من الحليب ومنتجاته في معظم أقطار الوطن العربي[1].

الحمى القلاعية: Foot-and-mouth disease

الحمى القلاعية (foot and mouth disease (FMD مرض حموي حاد شديد السراية يصيب بشكل رئيس الحيوانات ذات الأظلاف، ويتصف بتشكل حويصلات على الغشاء المخاطي للقناة الهضمية وخاصة الفم واللثة واللسان وعلى فتحتي الأنف وجلد ما بين الظلفين والضرع، يمكن أن تصل نسبة الإصابة بالمرض إلى 100٪ ونسبة الوفيات إلى 2- 5٪، وقد تصل نسبة الوفيات في الحالات الشديدة للمرض إلى 50- 70٪.

العامل المسبب والأعراض المرضية:

يسبب المرض حمة راشحة (فيروس) تنتمي إلى عائلة بايكورنا Picorna viridae يراوح قطرها بين 21- 25 نانومتر، وتستطيع مقاومة الإيثير والكلوروفورم، ولهذا الفيروس سبع عترات مصلية مغايرة هي: A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3, ASIA1 وكثير من النماذج المصلية العائدة لها.

(1) الموسوعة العربية، سمير سليق، المجلد الثامن، ص505

تختلف الشدة الإمراضية لهذه العترات، وتوجد في كثير من الدول ومنها سورية والدول المجاورة، وتعدّ الأبقار من الحيوانات الشديدة الحساسية للإصابة بهذا المرض، وتصاب به أيضاً الأغنام والماعز والخنازير والحيوانات المجترة البرية والجواميس والزرافات والفيلة والكلاب والقطط والأرانب، وكذلك يصاب الإنسان به إصابة نادرة[1].

تراوح مدة الحضانة عند الأبقار بين 1- 7 أيام وترتفع درجة حرارة الحيوان المصاب حتى درجتين ونصف زيادة عن معدلها الطبيعي، ويزداد نبضه ويقل تناوله للعلف والماء ثم يتوقف عن تناول العلف وكذلك عن الاجترار، ويسيل لعابه على شكل خيوط طويلة ويكون الغشاء المخاطي للفم ساخناً ومحمراً، وتظهر بعد ذلك حويصلات على السطح الداخلي للشفاه وعلى السطح العلوي وجوانب اللسان واللثة وفتحتي الأنف، وقد تبلغ الحويصلات أحجاماً كبيرة ثم تتمزق بعد 1- 3 أيام طارحة منها سائلاً صافياً ومخلّفة تآكلات مؤلمة تغطّى بعد يوم أو يومين بنسيج ظهاري جديد، وتبقى مدة قصيرة على شكل لطخات عارية صفراء رمادية إلى بنية اللون ثم تختفي بعد ذلك، كما يلتهب ويتورّم الجلد بين الأظلاف ومنطقة الصفائح التاجية مسبباً للحيوان ألماً شديداً وعرجاً، وتكون إصابة الحيوان أحياناً خطرة بسبب وصول العامل المسبب للمرض إلى عضلة القلب.

وأكثر ما يصيب الحيوانات الفتية (العجول) فتتنخر العضلة القلبية وتموت خلال 12- 36 ساعة بسبب إخفاق عضلة القلب ومن دون مشاهدة تغيرات في الغشاء المخاطي للفم.

تظهر الحويصلات على جلد الضرع والحلمات في الأبقار المصابة وتتمزق بعد أسبوع ثم تلتئم بعد ذلك، وينخفض إنتاجها من الحليب، وقد تظهر الحويصلات في مدخل الجهاز التناسلي كما يمكن أن تجهض الأبقار الحوامل.

(1) Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines (World Organization for Animal Health 2000).

وفي الأغنام والماعز تظهر الحويصلات على الغشاء المخاطي للفم فقط دون اللسان ثم تختفي بسرعة، كما تظهر على مقدمة ومحيط ما بين الأظلاف مؤدية إلى عرج الحيوان الذي قد لا يستطيع الحركة مطلقاً، وتظهر أيضاً على الضرع والفتحة التناسلية والمهبل، وترتفع درجة حرارة الجسم ويتسارع النبض والتنفس ويفقد الحيوان شهيته للطعام ويصاب بالخمول، تجهض الإناث الحوامل وتنفق نسبة كبيرة من الحملان بسبب سوء حالتها العامة وإصابة العضلة القلبية.

يتم تشخيص المرض اعتماداً على الأعراض السريرية وظهور الحويصلات في عدة حيوانات في آن واحد، ويتم التشخيص المخبري بعزل العامل المسبب وتحديد نوع العترة وتحت النوع، أما التشخيص المصلي فيتم بإجراء اختبارات خاصة.

الوقاية والعلاج:

لابد من تنفيذ برامج التحصين الشامل في الدول التي تعاني إصابات دائمة، وذلك بهدف السيطرة على المرض ومنع حدوث خسائر اقتصادية كبيرة، ويكون ذلك باستعمال اللقاح المشتمل على العترات الموجودة في المنطقة الموبوءة، وكذلك تطبيق قوانين الحجر الصحي بشكل صارم، ومعالجة الحيوانات المصابة باستخدام الأدوية المناسبة، وتأمين الراحة التامة للحيوانات المريضة[1].

الأهمية الاقتصادية للمرض:

يُصنَّف مرض الحمى القلاعية ضمن القائمة (A) لمكتب الأوبئة الدولي (وهي قائمة الأمراض شديدة العدوى والسريان)، ويمكن أن يسبب خسائر اقتصادية كبيرة، تعود بالدرجة الأولى إلى انخفاض الإنتاج والوفيات إلى جانب تكاليف الحجر الصحي والحد من الاتجار ومن تنقل الحيوانات من منطقة إلى أخرى.

---

(1) أنظر أيضاً: ياسين عبد الله الياسيتو، علم الأمراض المعدية، الجزء الثاني (منشورات جامعة البعث 1995).

هناك المرض في دول أمريكا الجنوبية ودول آسيا و أفريقيا وأوروبا وقد أدت برامج التحصين الوقائي المكثف إلى خلو الكثير من البلدان منه في السنوات العشر الماضية، إلا أنه ظهرت إصابات حديثة واسعة في بداية عام 2001 في كل من بريطانيا وهولندا وفرنسا وأدت إلى خسائر فادحة جداً، وخاصة في بريطانيا، ونجم عنها إتلاف أعداد كبيرة جداً من الحيوانات المصابة والمشتبهة والمخالطة، ولم يظهر المرض في أستراليا ونيوزيلندا وأمريكا الشمالية منذ عدة عقود.

وفي سورية والدول المجاورة تنفذ منذ عدة سنوات برامج للتحصين الوقائي لجميع قطعان الأبقار والأغنام والماعز، فيعمل ذلك على منع انتشار هذا المرض وخفض الخسائر الاقتصادية الممكن حدوثها بسببه.

الحمى القلاعية عند الإنسان:

تُعد عدوى الإنسان بفيروس مرض الحمى القلاعية من الأمور النادرة، إذ إن الإنسان قليل الاستعداد للإصابة التي قد تحدث نتيجة التماس المباشر مع الحيوانات المريضة في الطبيعة، أو في المسلخ مع الحيوانات المذبوحة، أو في المخابر نتيجة التعامل مع العينات المرضية.

إن العدوى غير المباشرة عن طريق الحليب الملوث ممكنة الحدوث عند الإنسان، ولكن لابد من وجود كميات كبيرة من الفيروسات، أو إن هناك ضراوة شديدة وغير اعتيادية للعترات الفيروسية للحمى القلاعية.

إن انتقال العدوى من إنسان إلى آخر غير معروفة وليست أكيدة، وتكون مدة الحضانة من 2- 6 أيام، فترتفع درجة الحرارة بشكل معتدل، وتسوء الحالة العامة مع آلام في الرأس والأطراف، ويلاحظ احتقان الغشاء المخاطي في الفم وتظهر فقاعات مؤلمة على الشفتين وفي داخل الفم والحلق، وهذه الأعراض نادرة، ولكن قد تظهر قلاعات على الأيدي والأرجل، وتكون الأولوية لهذه القلاعات في نهايات (رؤوس) الأصابع وتكون بحجم رأس المسمار، تجف هذه القلاعات ويظهر مكانها تقرحات تشفى خلال 5- 10 أيام شفاءً تاماً.

أما تأكيد التشخيص فيتم بعزل الفيروس المسبب أو بإجراء فحوصات مصلية للكشف عن الأضداد ويكون ذلك ضرورياً في الحالات الوبائية، وللكشف عن العامل المسبب ترسل إلى المخبر عينات من أغشية الفقاعات أو من محتواها، وللكشف عن الأضداد يجب اختبار عينتين من الدم بفاصل زمني مناسب، تؤخذ العينة الأولى في الطور الحاد من المرض أما الثانية فتؤخذ بعد 2- 3 أسابيع، وينصح ويفضل دائماً الكشف عن الأضداد لأن عزل الفيروس في الحمى القلاعية عند الإنسان لم يكن دائماً مجدياً[1].

الحياة (أصل): Origin of Life

يتعلق الموضوع بذلك الخيط الجوهري الضام الذي نُسِجَ في طبيعة نظامية، إنه الحياة، ولابد لفهمه من معالجة السُّدى، واللُحمة والتلوين، والصياغة، بل الصور في هذا النسيج الحيوي المتطور، ولفهم عملية النسج، لابد من وجود النسّاجين، وخيوط النسيج معاً، وهو علم يتسم بالنضج، ولا يحمل أي اتجاهات أنانية، كعلم الحياة (الحياتيات)، الطفل الحدث القوي الذي لم يبلغ من الكبر عتياً بعد، إن الصفة الفريدة المميزة لهذا العلم بالمقارنة بأشقائه، الأكبر منه سناً، هو أنه علم تبنّى التكامل فعلاً، ولم يكن منذ نشأته منغلقاً على نفسه.

كل ذلك في سبيل الوصول إلى خيط الحياة ومعرفة كيفية منشئه وتكوينه لنسيج الحياة بكل معانيها، ومعرفة القوى النظامية التي ساعدت على نسجه بهذه الحكمة والدقة والانتظام والإبداع، يريد العالم أن يصل إلى الحقيقة لأن الحقيقة ليست زيفاً ولا خداعاً.

أصل الحياة:

يعد أصل الحياة واحداً من أكبر الأسئلة التي طرحها الناس على أنفسهم منذ إدراكهم، ولآلاف من السنين، كانت الإجابات الممكنة لمثل هذا السؤال أسطورية

(1) الموسوعة العربية، صفوح حيدر، المجلد الثامن، ص615

(خيالية) أو دينية، ومع ظهور الحضارة الإغريقية، كان رد الفعل العلمي القائم يعتمد على الملاحظة، فقد تصور أرسطو عملية توالد تلقائية، وطبقاً لها، ومن وجهة نظره، فإن الضفادع وُلدت من الطين، وفي هذه الأيام إن مقولة من هذا النوع تكون مدعاة للابتسام (أو السخرية)، ويجد الإنسان نفسه مدفوعاً أن يرى فيها برهاناً على الافتقار إلى حسن استخدام ملَكَة التمييز، وبدلاً من ذلك، يجب أن يراها المرء برهاناً على الصعوبة الكبيرة في مباشرة الطريقة التجريبية، حينئذ واليوم، وعلى الرغم من ذلك، فإن أرسطو كان واحداً من أعظم العلماء في تاريخ البشرية، وكان في مقدرته أن يجري تجربة يأخذ فيها عينة من الطين الذي لا يوجد فيه بيض ضفادع مخصب ويتأكد أنه لفترة ممتدة من الزمن، لن تأتي ضفدعة لتضع بيضها على العينة، وفي القرن السابع عشر، كان التوالد التلقائي للضفادع والعقارب مازال مقبولاً بحسب "فان هلمونت"، وبمرور الوقت، فإن التوالد التلقائي طبق بعد ذلك فقط على "الجراثيم"، وكان على الإنسان أن ينتظر حتى القرن التاسع عشر بمجيء باستور Pasteur ليبرهن على أن التوالد التلقائي للكائنات الدقيقة كان في حد ذاته نتيجة لخطأ تجريبي.

وغالباً ما قيل إن نظرية التوالد التلقائي قد ذهبت بعيداً بالتأكيد نتيجة لتجارب "باستور"، لا شيء يمكن أن يكون أبعد من الحقيقة، فقد هجرت نظرية أن الكائنات الدقيقة تتوالد تلقائياً، من الهواء أو البخار غير المرئي، بالفعل بعد "باستور"، لكن تجاربه مع كل ذلك أوضحت أن الانتقال التلقائي من اللاحي إلى الحي، كان أمراً مستحيلاً، أو أنه لم يحدث أبداً على أي حال، إن رفض مثل هذا الفرض يقود بالضرورة إلى استحالة طرح السؤال عن أصل الحياة على الأرض بطريقة علمية، وإذا ما رفض التوالد التلقائي فسيكون هناك فقط شرحان ممكنان لوجود الحياة على الأرض هما الشروح الأسطورية (الخيالية) والدينية، التي تقول إن الحياة جاءت نتيجة خلق طوعي من قبل كائن فوق الوجود المادي، والشرح مختلف كيفياً في كونه يؤدي إلى السؤال نفسه، ويقرر بأن الحياة موجودة على الأرض، لأن الحياة كالمادة كانت دائماً موجودة في الكون.

في هذه الظروف، فإن الحياة على الأرض تكون نتيجة لعملية بذر بذور الحياة التي جاءت في الأصل من مكان آخر، وقد دافع عن هذه النظرية التي تسمى بانسبيرميزم Panspermism كل من "ارهينيوس" و"كلفن" في نهاية القرن التاسع عشر، ولا يمكن الدفاع عن هذه النظرية اليوم لأن كل شيء قد أدى إلى استنتاج أن الكون قد مر في ماضيه الغابر بأطوار تميزت بشروط فيزيائية لا تتفق مع وجود أي شكل من أشكال الحياة[1].

يدافع بعض الباحثين المعاصرين من أمثال هويل Hoyle، وكريك Crick، وأورجل Orgel عن شكل حديث لنظرية البانسبيرميزم إذ مازالوا يعتقدون أنه كان هناك إخصاب أولي للأرض، ولكنهم لا يرفضون فكرة أن الحياة نفسها كان لها أصل، وبالنسبة لهؤلاء الباحثين، فإن هذا الأصل لم يحدث على الأرض ولكنه حدث بمكان آخر في الكون، إن نظرية البانسبيرميزم في صورتها الحديثة لا يمكن دحضها، ولكن هذا لا يبرهن بأي طريقة على أنها ذات أساس جيد، على أي حال فإن الوجود غير المحتمل لبانسبيرميزم ابتدائي لا يغير جوهرياً طبيعة المشكلة، لقد ظهرت الحياة على الأرض أو في مكان آخر من تأثير آلية تتضمن أن الحياة إذا لم تكن خلقت من قبل الخالق، فإنها يمكن أن تكون فقط نتيجة توالد تلقائي، وبهذه الطريقة سوف يؤخذ التوالد التلقائي من وجهة نظر مختلفة تماماً عن طريقة أرسطو أو فان هيلمونت، لفهم الانتقال التدريجي من اللاحي إلى الحي، وفي أثناء تناول هذا الموضوع، تتضح السمات المفاهيمية المصاحبة لدراسة مشكلة من هذا النوع.

في هذه الأزمان المبكرة عندما كانت الأرض آخذة في التشكل، فإن مقادير هذه الظواهر الديناميكية كانت أكثر بكثير مما هي عليه اليوم، خاصة، أن الانفجارات البركانية كانت عنيفة جداً، ونتيجة لذلك انبعثت الغازات البركانية من الوشاح، وساعدت على تكوين الغلاف الغازي حول الأرض، وفي هذه المرحلة المبكرة (في الخمسة بلايين سنة الأولى) كان التنامي بالالتحام يأخذ مجراه ولكن بمعدل

(1) أنظر أيضاً: سعيد محمد الحفار، الحياة كيف نُسجَت في نظام الطبيعة، ولماذا ظهر الإنسان بعد النبات الأخضر؟ (وحدة الدراسات البيئية، جامعة قطر 1996).



أبطأ، إن الأرض شأنها شأن الأجسام الصلبة كافة (الشمس والكواكب الأخرى، والأقمار الكبيرة) جذبت الأجسام الأصغر التي كانت في مدارات غير مستقرة حول الشمس، ونتيجة لذلك كان هناك قذف شديد (مكثف) للأرض الصغيرة، وقد تميز هذا القذف بدفق من الكويكبات والنيازك والمذنّبات، وقد طمست علامات هذه التصادمات تدريجياً نتيجة عملية التعرية (التآكل)، والعمليات التكتونية، ويكفي أن يلاحظ الإنسان فقط سطح القمر أو المشتري ليتصور ما كان عليه هذا القذف الابتدائي.

إن الكويكبات والنيازك والمذنّبات التي اصطدمت بالأرض قد تحللت وانبعثت منها غازات وأتربة، وأسهمت هذه الغازات أيضاً في تكوين الغلاف الغازي حول الأرض الذي كان يبرد بالتدريج، وهكذا فإن الضغط السطحي ودرجة الحرارة أصبحا متوافقين مع وجود الماء السائل، ولقد تكاثف الماء الذي كان حتى هذا الوقت في صورة بخار موجود في الغلاف الغازي، وهكذا تكونت المحيطات والبحيرات البدائية، التي حوَت، على هيئة محلول أو معلّق، الكثير من المعادن المكونة للقشرة الأرضية، وتشكيلة كبيرة من الجزيئات التي كانت موجودة في الغلاف الغازي، وكانت هذه الجزيئات المتعددة أساساً لمواد عضوية أي جزيئات تحتوي على ذرات الكربون مصحوبة بذرات أخرى أهمها الهدروجين، والأوكسجين، والنتروجين، والكبريت، وتكونت هذه الجزيئات العضوية نفسها من تفاعلات حدثت في لب الجو الغازي تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس ومن الرياح الشمسية (وهي في الأساس بروتونات معجّلة بشدة)، وأيضاً تحت تأثير التفريغ الكهربي أو الإشعاعات المصاحبة لتحللات النشاط الإشعاعي، كل هذه الجزيئات العضوية تعد باطنية (داخلية) النمو، لأنها جاءت من تفاعلات حدثت في الغلاف الجوي الأرضي، وفي الوقت نفسه، فإن المحيطات البدائية احتوت أيضاً على جزيئات عضوية خارجية النمو، أي تلك التي جاءت أصلاً من الكويكبات والمذنّبات والنيازك، وبهذه الطريقة، فإن البحيرات والمحيطات البدائية أصبحت أماكن خاصة، تتفاعل فيها تشكيلة كبيرة من الجزيئات الداخلية النمو والخارجية النمو، وحتى هذا الوقت، فإن نحو أربعمائة أو

خمسمائة مليون سنة قد مرت منذ بداية عملية الالتحام، وتكونت المحيطات البدائية، واستمرت الانفجارات البركانية الشديدة في هز القشرة الأرضية، وتساقطت من السماء، بأعداد أقل، أجسام آتية من بين النجوم والكواكب، ونشطت ظاهرة التعرية من خلال دورة الماء في التبخر والتكاثف، وظهرت حادثة الترسيب.

وعندما كان عمر الأرض بضع مئات الملايين من السنين، كانت الأرض أسخن مما هي عليه اليوم، وكانت الانفجارات البركانية أكثر شدة، وكان سقوط الكويكبات والنيازك والمذنبات أكثر تواتراً، وكانت المحيطات تحوي عدداً من الجزيئات المذابة، كما كانت مسرحاً للكثير من التفاعلات الكيميائية، وكان الغلاف الجوي يحوي النتروجين الثنائي N_2، وثاني أكسيد الكربون CO_2، وبخار الماء، وغازات أخرى بكميات أقل، ويجب أن يلاحظ الإنسان غياب الأوكسجين، ونتج من هذا عدد أقل من العناصر الكيميائية في سطوح الصخور البدائية والبركانية، وفي الترسبات الناتجة من تعرية هذه الصخور، إن الإمكانات الكيميائية في المحيطات الأصلية أو الأولى، وفي الجو الأصلي، وفي المصادر الهيدروحرارية الأصلية، يمكن محاكاتها مخبرياً، إن قوانين الكيمياء الفيزيائية منذ أربعة بلايين سنة جرت بالطريقة نفسها التي تعمل بها اليوم، وعليه يمكن أن يفترض المرء أن المحيطات الأصلية يحتمل أنها احتوت أغلب الجزيئات المكونة للكائنات الحية أو على الأقل، احتوت على "اللّبنات الأولية" التي تكونت منها في البداية هذه الجزيئات، ولتحري الدقة عن طبيعة هذه "اللّبنات الأولية"، يجب الرجوع إلى الأحماض الأمينية، والسكريات، وقواعد البيورين والبيريمدين، والأحماض الدهنية والكثير من المواد العضوية الأخرى داخلية وخارجية النمو، فعلى سبيل المثال في نيزك ميرشيسون Murchison، تبرهن الجزيئات العضوية المتعددة التي وجدت فيه على تأثير التخليق اللاحيوي، إن المراحل المتأخرة من التكوين، تجمع اللّبنات في جزيئات كبيرة (ماكرو)، والجزيئات الكبيرة في حويصلات أو أكياس صغيرة (مثلاً microsphere لجدرانها البروتينية) التي يمكن أيضاً محاكاتها في المختبر، ومثل هذه المحاكاة تمنح درجة مرضية من المعقولية في هذه المراحل، وهكذا يمكن للمرء أن يتخيل دونما

صعوبة كبيرة، البحيرات الأصلية والمحيطات المحتوية على القطيرات الصغيرة والحويصلات العضوية في صورة معلّق، ويمكن أن يتخيل المرء كذلك وجود مواد طبقية كالطين أو المواد المسامية الصغيرة مثل الزيوليت (مجموعة من السيليكات المائية) المحتوية على المادة العضوية ممتصة فيما بين الطبقات أو في المسام.

وتكتسب بعض هذه النظم خصائص الكائنات وحيدة الخلية في عملية التنظيم الذاتي، وقد تحقق الانتقال من اللاحي إلى الحي.

لقد قُصد الإيجاز في الفقرة الأخيرة لتجعل الناس يقفزون كلياً القفزة الشاسعة في التعقيد (التركيب) التي تفصل النظم اللاحية الشديدة التعقيد (التي يتم تحضيرها في المختبر) عن أبسط الكائنات الحية وحيدة الخلية التي عاشت في المحيطات القديمة، إلا أن بعضاً منها يتم بوساطة عامل مساعد، أي إنها تحدث بمساعدة جزيئات أخرى موجودة بالفعل، ومن ناحية أخرى فإن نتيجة المصادفة تتميز بدرجة عالية من التنظيم الفراغي والزمني.

فالتحول من الشكل اللاحي للمادة إلى الشكل الحي يتضمن بالتأكيد عمليات مساعدة أشد تأثيراً، وغالباً ما تعمل الإنزيمات في الكائنات الحية المعاصرة عوامل مساعدة، والإنزيمات نفسها موجودة لأن المعلومات الضرورية لتخليقها موجودة هناك أيضاً في صورة الدنا (DNA Desoxyribo Nucleic Acid)، وأي اعتبار للتحول من اللاحي إلى الحي لا يمكن أن يمنع السؤال الخاص بالبيضة والدجاجة على المستوى الجزيئي! وبتعبير آخر: هل الإنزيمات سابقة على الدنا أم أن الدنا سبقت الإنزيمات؟ إن السؤال معقد جداً لأنه في الكائنات الحية المعاصرة، يتطلب تخليق الدنا نفسه وجود الإنزيمات، وهناك جزيء آخر يعمل رسولاً ويسمى الرنا (RNA) أي الحمض الريبي النووي، يؤدي دور الحامل، الذي ينقل المعلومات من الدنا إلى الجسيمات الريبية ribosomes، وهي عضيات خلوية تحدث فيها عملية تركيب (تخليق) الإنزيمات، وفي حالات معينة فإن أجزاء من الرنا يكون لها خواص العامل المساعد، وعلى أساس هذه الملاحظات، فإن بعض الكتّاب يتخيلون عالماً حياً سالفاً

أدى الرنا في داخله دور الشفرة الجينية والإنزيم في آن واحد، وعلى الرغم من جاذبية هذا الحل فإنه ليس مقبولاً على وجه العموم[1].

وحتى إذا أخذ في الحسبان هذا الدور التكافئي للرنا، وحتى إذا أخذ المرء في الحسبان أيضاً أن الأزمنة الجيولوجية تسمح باستكشاف عدد من الإمكانيات بسبب طولها، فإن القفزة التي ذكرت سابقاً في عملية التعقيد تظل قفزة كبيرة، بل وكبيرة جداً في رأي الكثير من العلماء، وإذا كان المرء يتعامل مع مولد الشفرة الجينية أو حتى مع الطاقة الجزيئية، أو إذا كان يتعامل مع ظهور الأغشية الدهنية أو مع اكتساب النظم لنمط التمثيل الضوئي، كل هذه المراحل تفرض مشكلات صعبة جداً، ومن الممكن (بل حتى من الضروري) ألا ينظر للعمليات التي أدت إلى ظهور كل هذه الإمكانات آنياً، إن الآنية الكاملة غير محتملة. وعلى الرغم من ذلك، إذا كانت هناك بعض هذه الإمكانات فقط في لحظة معينة في مكان معين في قلب عضو ما قبل حي، لكان من الضروري أن ينقسم هذا العضو الافتراضي "قبل الحي" وينقل إمكانياته إلى المتحدرين من سلالته.

وهكذا، يحتمل الاعتقاد بأن تكوين الشفرة الجينية الأولية هو مرحلة مبكرة لا مفر منها، ومع ذلك، فما هي فائدة استخدام مثل هذه الشفرة إذا كانت الطاقة لم تتم السيطرة عليها، ولا يمكن تخزينها واستعادتها عند الضرورة؟ ماذا سيكون العائد من مثل هذه الشفرة من دون عامل مساعد من النوع الإنزيمي؟ وهكذا يعود المرء سريعاً إلى الضرورة المباشرة لآلية آنية ما في ظهور عدد من الخواص الأساسية للحياة.

وإذا كان المرء يوافق على مواجهة مشكلة الآنية، فيجب أن يكون مستعداً، على الأقل جزئياً، أن يدع جانباً الطريقة المختزلة، هذه العبارة الأخيرة أكثر قسوة مما يعتقد المرء، إن جوهر التقدم العلمي في القرن العشرين يتصل بالسيادة الأعظم والأبدية للطريقة المختزلة، ومن الضروري أيضاً ملاحظة أن الطريقة الشاملة (القدسية) قد

(1) أنظر أيضاً: سعيد محمد الحفار، كتاب الطبيعة والنفس البشرية (هيئة الموسوعة العربية 2002).

اكتسبت اعترافات جديدة بمكانتها الرفيعة في السنوات الأخيرة وتأخذ هذه العناصر في الحسبان، ليبدو من المؤكد اليوم أن السؤال عن أصل الحياة لا يمكن إجابته من الطريقة المختزلة على وجه التحديد.

إن الانتقال من اللاحي إلى الحي يتضمن بوضوح تطوراً في الزمن، وإن أي استفهام عن أصل الحياة، يجب بالتالي أن ينحصر في أفق تطوري، ويمكن للمرء بحق أن يجعل داروين Darwin مرجعاً هنا، فهو الذي تصور بوضوح تطور ما قبل البيولوجي، وقد حدث ذلك قبل أوبارين Oparine أو هالدان Haldane بكثير[1].

يمكن أن يوصف هذا التطور ما قبل البيولوجي بأنه تطور فيزيائي- كيميائي، وكيفيات حدوثه مختلفة عن تلك الخاصة بالتطور البيولوجي، ويأتي دور التطور البيولوجي عندما يكتسب عضو أو كائن حي شفرة بدائية قابلة للتعديل بوساطة التغير الإحيائي أو لبعض الآليات الأخرى، إن التطور البيولوجي يبدأ مسرعاً عندما يعمل الاصطفاء الطبيعي لصالح الكائنات ما قبل الحية التي تكيفت بطريقة أفضل، وإذا قبل المرء الانتقال من اللاحي إلى الحي بعملية تنظيم ذاتي، فبالطبع يكون من الضروري أن يقبل حلاً يحوي استمرارية بين تطور فيزيائي- كيميائي يعمل وحده عند مستوى "اللاحي المطلق"، والتطور البيولوجي الذي يعمل وحده عند مستوى "الحي المطلق"، وليس هناك صعوبة فكرية في تصور هذا الانتقال على أساس المعرفة المعاصرة لعلم الأحياء الجزيئي والآليات الجزيئية للتطور البيولوجي.

إن التطور الفيزيائي- الكيميائي والتطور البيولوجي هما من سمات تطور المادة على الأرض، ومن هذا اللانظام الابتدائي ولدت المادة والطاقة.

إن نظاماً مفتوحاً بعيداً عن الاتزان يمكن أن يظل في حالة مستقرة لزمن طويل، ولكنه يمكن أيضاً أن يغير حالته بسرعة بعد حدوث اضطراب صغير، إن

(1) أنظر أيضاً: سعيد محمد الحفار: هندسة الأحياء وبيئة المستقبل (قطر 1985).

التحام النظام الشمسي، والانتقال من اللاحي إلى الحي، وبعض المراحل في التطور البيولوجي الكبير، ربما يكون قد نتج من عمليات من هذا القبيل[1].

إن نظاماً مفتوحاً في حالة عدم اتزان يظهر تصرفات من النوع اللاخطي، وهذا يعني، أولاً وقبل كل شيء أنه إذا عدَّل المرء، ولو تعديلاً صغيراً فقط، انسياب المادة والطاقة بين النظام وبقية الكون، فإن النظام الذي كان حتى هذه اللحظة في حالة تسمى مستقرة، يمكن أن يمر فجأة بحالة أخرى تكون أيضاً مستقرة ولكنها مختلفة عن الأولى، بل إن المرء يعجز عن التنبؤ بما ستكون عليه هذه الحالة الجديدة، فهناك عدم اتصال في التطور، وبعبارة أخرى، فإن التغير يحدث في مدة زمنية قصيرة جداً بالمقارنة باستمرارية الحالة الابتدائية المستقرة.

ولكن السؤال المطروح: هل العلاقة بين الجزيئات البسيطة التي شوهدت، وبين الجزيئات المركبة، مثل الحموض الأمينية والأسس النووية التي تم التعرف عليها في بعض الأجرام السماوية، هي علاقة سببية حقيقية أي علاقة علة ومعلول؟.

تعد الإجابة على هذا السؤال مفتاح كل تطور في المستقبل بشأن نشأة الحياة وتطورها، وهي التي ستوضح تشكل المركبات البروتينية (بذرة الحياة الأولى) في الماء الذي كان قد احتوى على المركبات العضوية المختلفة، والنشادر، والذي خضع لمفعول الضوء والحرارة والكهرباء، تلك الفكرة التي عرفت باسم: فكرة استمرار الظاهرة الطبيعية المتطورة التي تؤدي من الجزيء إلى مستوى الحياة العضوية، والتي تنطوي ضمناً على معنى الأخوة التي تضم تحت جناحها المادة الحية والمادة غير الحية وبالأحرى أضحت المادة الواحدة لها شكل حيّ وآخر غير حيّ كلاهما يؤول للآخر، لا مجال هنا لمناقشة أصل الحياة ولكن تكفي الإشارة إلى تجربة تدل على مدى النجاح العلمي التجريبي في توضيح بعض الحقائق في هذا المجال، فقد استطاع كورنبرج Kornberg ورفاقه عام 1970 اصطناع جزيئات حمض الدنا في أنبوبة اختبار تعكس صورة بناء النسيج الحيوي الأصلي، كما تمكّن الفريق نفسه في سنة واحدة باستخدام الفيروس

(1) Paul Duvigneau. Marcel Homes, Germain Van Schoor. L'Origine de la vie (1996).

عاملاً مساعداً أو وسيطاً (يمكن اعتباره حالة انتقالية بين شكلي المادة) من إنتاج حمض نووي، وليس معنى هذا أنهم توصلوا إلى تكوين صبغي، أو كائن حي، لكنهم قد خطوا خطوة في المسافة الانتقالية بين المادة الحية وغير الحية.

ومع ذلك، فلا يجب أن يستنتج المرء أن طفرات التطور السريعة (عملية التحام النظام الشمسي، الانتقال من اللاحيّ إلى الحيّ، التطور الكبير البيولوجي) متماثلة فيما عدا بعض التفاصيل، إن "الفجأة" على المقياس الكوني و"الفجأة" على المقياس البيولوجي تمثلان فترتين مختلفتين من الزمن، فمقدار الطاقة المطلوبة، في التطور الكوني تختلف عنها في الانتقال من اللاحي إلى الحي، والطريقة الاختزالية فقط تمكّن المرء أن يقفز فوق هذه الاختلافات، ومن الضروري أن يحتمي المرء ضد اتجاه التخليق وجعل الأشياء كلية، وبالمقابل لا يمكن أن يتعامل الإنسان مع مشكلة أصل الحياة بوسائل ترجع كلية للمنهج الاختزالي، دون أن يهتم بالبحث اللانهائي عن مرحلة إضافية، فالرغبة في إيجاد الاستمرارية حيث اللااستمرارية هي بالتأكيد القاعدة وليست الاستثناء[1].

(1) الموسوعة العربية، سعيد محمد الحفار، المجلد الثامن، ص688

حرف الخاء

الخُث : Peat

الخـث هـي نباتـات متفحمـة توجـد بالأراضـي الغدقـة في المنـاطق المعتدلـة، تـتعفن ببطء في الطور الأول لتكوّن الفحم وتتركب من الحزازيات ونباتات المستنقعات القصبية كالغاب والبوص، ويوجد منها نوعان، يستغلان في التجارة هما: خث الزاز من سفاجنم، وخث الوقود.

تربة الخث:

تربة الخث تحتوي على كمية كبيرة من المواد العضوية (بشكل أساسي على مادة الخُث وهي نسيج نباتي نصف متفحّم يتكون بتحلّل النباتات تحلّلاً جزئياً)، تتميز هـذه التربـة بأنهـا داكنـة اللـون، وتسخن بسرعة في الربيع، تتميز أيضاً بقدرتها على الاحتفاظ بكميات كبيرة من المياه بداخلها مما يجعلها رطبة لمدة أطول من الأتربة الأخرى، أخيراً هي تربة مثالية للزراعة، خاصة إذا أضيفت لها الأسمدة العضوية، تظهر أحياناً أعراض نقص العناصر الصغرى مثل النحاس والزنك في هذه الترب نظراً لقدرتها العالية على الإمساك بالشوارد مما يجعلها صعبة المنال بالنسبة للنباتات[1].

الخشب : wood

يعد الخشب wood أحد أهم الموارد الطبيعية وهو المحصول الرئيسي الناتج من

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

استثمار الحراج، والمادة الأولية بنسبة تزيد على 60٪ في إنشاء البيوت، وصناعة الأثاث الخشبي وغيرها، ويهتم علم تقانة الأخشاب والصناعات الخشبية Wood technology and wood industry بدراسة صفات الأخشاب وتحسينها ورفع قيمتها الاقتصادية.

أنواع النباتات الخشبية والأخشاب:

تنتمي النباتات الخشبية إلى قسم النباتات البذرية (Spermatophytes) المعمرة، جذوعها واضحة وقائمة، وهي إما أن تكون على شكل شجرة خشبية يزيد ارتفاع ساقها على سبعة أمتار، أو على شكل شجيرة خشبية (جنَبة) متعددة السوق، ارتفاعها أقل من سبعة أمتار، أو على شكل متسلقات خشبية.

ويمكن تصنيف أنواع الأخشاب كما يأتي:

- الأخشاب الطرية softwood: وهي أخشاب أشجار المخروطيات (الراتنجيات) التي تنتمي إلى صف عاريات البذور gymnospermae، أوراقها إبرية أو حرشفية، دائمة الخضرة وتحمل بذورها في مخاريط، منها: السرو cypress، والصنوبر pine، والأرز cedar والشوح والسويد، تستعمل أخشابها في النجارة الداخلية للأبنية.
- الأخشاب القاسية hardwood: وهي أخشاب الأشجار العريضة الأوراق (الملْحاوات) التي تنتمي إلى صف مستورات أو كاسيات البذور angiospermae، ومنها: الحور الرومي poplar، والدلب platane، والقيقب maple، والبلوط oak، والجوز walnut والسنديان والمشمش والليمون والزيتون والتوت وغيرها، تستعمل في نجارة الأثاث والتزيين والنحت.
- خشب القلب heartwood: صلب، لونه داكن، يحيط بمحور الشجرة، وظيفته دعم الشجرة ميكانيكياً، وينتج من موت الطبقات الخشبية للكامبيوم بعد اكتمال نموها وامتلائها بالمواد الراتنجية أو الصمغية أو الدباغية أو الملونة.
- الخشب العصاري sapwood: وهو خشب فاتح اللون يتكون من النسج الخشبية الحية المحيطة بخشب القلب والتي تقوم خلاياها بوظائفها الحيوية

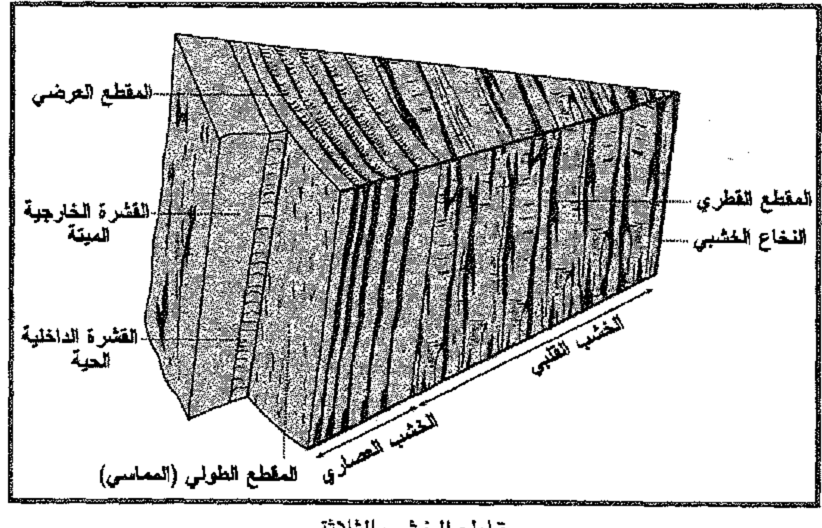
المختلفة، مثل خزن المواد الغذائية ونقل العصارة إلى الأجزاء العلوية من الشجرة.

بنية الأخشاب:

وللتعرف على بنية الأخشاب يجب دراسة مقاطع الخشب الثلاثة الآتية:

- المقطع العرضي cross section: وهو المقطع الأفقي على ساق الشجرة وتظهر عليه حلقات النمو السنوية المحيطة بمحور ساقها، ويحدد عددها عمر الشجرة.
- المقطع الطولي الشعاعي أو (القطري) radial section: وهو المقطع الطولي والمتعامد مركزياً على نصف قطر أو قطر ساق الشجرة.
- المقطع المماسي tangential section: وهو المقطع الناتج من حز الخشب عمودياً على نصف قطر المقطع.

وما يتصل بحلقات النمو السنوية: فهي حلقات كاملة متحدة المركز، يميز فيها نوعان من الخشب: الخشب الربيعي springwood: يتكون من خلايا رقيقة الجدران متسعة الفجوات، والخشب الصيفي summerwood: يتكون من خلايا سميكة الجدران ضيقة الفجوات.



مقاطع الخشب الثلاثة

وتتكون البنية المجهرية للأخشاب الطرية من: الألياف السليلوزية الطولية (تراكيدات) tracheids، والقنوات الراتنجية، والأشعة الخشبية الضيقة والمستقيمة، وتسمى بالأخشاب غير المسامية (اللاوعائية)، وأما البنية المجهرية للأخشاب القاسية فتتكون من: الألياف السليلوزية، والأوعية الربيعية والصيفية في حلقات النمو السنوية والخلايا البرانشيمية، والأشعة الخشبية المتكونة من طبقات كثيرة ومتعرجة وعريضة، وتسمى هذه الأخشاب بالمسامية (الوعائية).

التركيب الكيمياوي للأخشاب وخواصها الفيزيائية والميكانيكية:

العنصر	٪ من الوزن الجاف
الكربون	49
الهيدروجين	6
الأوكسجين	44
النتروجين	طفيف
الرماد	0.1

التركيب الكيماوي للخشب

تتكون الأخشاب من الكربوهيدرات وتبلغ نسبة الكربون فيها نحو 50٪، كما تدخل في تركيبها مواد غير عضوية تبقى بعد حرق الأخشاب في درجات حرارة عالية مكونة الرماد ash وهو غير قابل للاحتراق ويتكون من العناصر المعدنية: الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والمنغنيز والسيليس وغيرها.

وتدخل هذه العناصر في تكوين المركبات العضوية كالسليلوز ونصف السليلوز والخشبين lignin إذ يشكل السليلوز نحو 40- 44٪، ونصف السليلوز 15- 35٪، والخشبين 18- 35٪ من التركيب العام للأخشاب وبحسب أنواعها.

أما الخواص الفيزيائية للأخشاب فترتبط باللون والرائحة واللمعان والمذاق والوزن، وهي صفات ضرورية لتمييز الأصناف الخشبية المختلفة.

وأما الخواص الميكانيكية للأخشاب فتتعلق بقوى رد فعل الخشب لأي قوة خارجية مطبقة عليها تحدَّد في المختبرات، وتعد مهمة لتحديد إمكانية استخدام

الأخشاب، ومنها: قوى الشد أو الضغط الموازية للألياف، وقوى الانحناء أو الكسر، وقوة الانشقاق، وقوة القساوة، وقوة الصلابة وتحمل الضربات.

أنواع الأخشاب ومنتجاتها:

1- الخشب المنشور lumber:

هو ألواح خشبية منشورة من جذوع الأشجار وتصنف بحسب سمكها إلى: لوحات خشبية boards سمكها أقل من 5 سم، وألواح تقوية للحائط bondtimber سمكها 5- 12سم، وألواح الخشب الخام timber سمكها أكثر من 12سم.

2- الخشب المعاكس (أبلكاج) plywood:

هو ألواح من الرقائق الخشبية الملتصقة مع بعضها بعضاً بالمواد اللاصقة الحرارية مثل: اليوريافورم ألدهيد، الفينولفورم ألدهيد، وغيرها، وبشكل متعامد مع اتجاه أليافها، وتكبس في مكابس حرارية ذات ضغط مرتفع وحرارة مرتفعة نحو 115 درجة مئوية ولمدة 90 ثانية، ومن ثم تقص إلى الأبعاد المطلوبة وتصقل، ويستعمل عموماً عدد فردي من هذه الرقائق (3، 5،7)، ويسمى أيضاً بخشب "اللاطه (اللاتيه)" عند وضع حشوة بديلة مكونة من أصابع خشبية bars بين الرقاقتين الخشبيتين.

3- الخشب المضغوط particle boards:

يصنع من نشارة الخشب المختلفة الأبعاد بعد تجفيفها بغية خفض رطوبتها إلى 2- 5٪، ثم مزجها بالمادة اللاصقة الحرارية بنسبة 3- 6٪ وزناً، وكبسها على شكل ألواح بسماكات مختلفة تحت ضغط 190- 200كغم/سم^2، ودرجة حرارة 140°- 150° ولمدة تختلف بحسب سمك اللوح، وتقانة المكبس، والمادة اللاصقة المستخدمة، ثم تقص أطراف الألواح وتصقل، وإذا كانت النشارة الخشبية في اتجاه واحد في المستوي الأفقي للوح فيسمى باللوح الموجَّه oriented strand board، وقد تكسى ألواح الخشب المضغوط برقائق خشبية فتسمى بالمنتجات المركبة composite products.

4- ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة medium density fiber board :((MDF

تصنع من الألياف الخشبية الناتجة من طحن الخشب بإدخالها بين ترسين معدنيين مزودين بنتوءات فولاذية مختلفة الأشكال ويدوران باتجاهين متعاكسين، أو يثبت أحدهما ويترك الآخر ليدور، وتجفف هذه الألياف وتخلط بالمادة اللاصقة بنسبة 6- 7٪ وزناً، ثم تفرش الألياف الخشبية على شكل حصيرة على سيور، وتكبس بإمرارها بين إسطوانات مسخنة بالبخار حتى تصل إلى السمك المطلوب.

5- المنتجات الخشبية الإسمنتية wood-cement products:

وهي ألواح تشكل الألياف الخشبية فيها نحو 25- 30٪ من وزنها، والباقي إسمنت أو جبس كمادة رابطة، ويسمى بالخشب الصوفي wood wool، ويجب أن تكون الأخشاب المستعملة قليلة الاحتواء من الصموغ والمستخلصات الخشبية.

6- الورق paper:

تعتمد صناعة الورق عالمياً على الأخشاب بنسبة 94٪، وتشمل فصل الألياف من القطع الخشبية والحصول على العجينة الورقية بالطريقة الميكانيكية أو الطريقة الكيمياوية أو الطريقة الكيمياوية الميكانيكية، وثم الغسل والتبييض washing and bleaching، ومن ثم خبط الألياف beating وأخيراً التحميل أو تشكيل الرقائق[1].

حفظ الأخشاب ومعالجتها:

يقصد بعملية حفظ الخشب معالجته بمواد كيمياوية بغية زيادة مدة إمكانية استخدامه برفع مقاومته للأضرار الحيوية الحشرية، الفطرية، البكتيرية، والفيروسية، وذلك باستعمال إحدى المواد الآتية:

(1) JOHN G. HAYGREEN and JIM L. BOWYER, Forest Production and Wood Science. (The IOWA State University Press- Ames U.S.A1982).

- الزيوت القطرانية **tar-oil**:

تعامل بها الأخشاب التي تستخدم كعوارض للسكك الحديدية وأعمدة الهاتف وأخشاب الموانئ، وهي سامة للفطريات والحشرات ومقاومة للرطوبة.

- الزيوت العضوية **organic oil**:

وهي مشتقات نفطية تطلى بها الأخشاب المجففة لاستخدامها في البناء.

- الأملاح السامة الذوابة في الماء:

مثل كبريتات النحاس وأملاح الزرنيخ والكروم والنحاس التي تكسب الخشب مقاومة ضد الحشرات والفطريات.

ومن أهم طرائق معالجة الأخشاب:

- طريقة الأسطوانات المغلقة:

توضع الأخشاب في أسطوانة مملوءة بإحدى المواد الحافظة وترفع درجات الحرارة والضغط فيها مما يسبب إدخال المادة الحافظة في النسيج الخشبي.

- الغمر في المحاليل الحارة:

يغطس الخشب في مادة قار الفحم لبضع ساعات داخل اسطوانات معدنية في درجة حرارة 10°م فتخترق هذه المادة النسيج الخارجي للخشب إلى عمق يتناسب مع النوع الخشبي.

- الغمر البارد:

يغطّس الخشب في محلول كلوريد الفضة الزئبقي لبضعة أيام فيخترق النسج الخشبية لعدة مليمترات.

- تبديل العصارة الخشبية:

وذلك بربط النهايات السفلية لجذوع الأشجار بكمامات مطاطية تتصل مع خزانات مليئة بمحلول كبريتات النحاس، وموضوعة على ارتفاع 15م مما يؤدي إلى دفع المحلول داخل الجذع وباتجاه حركة العصارة الخشبية بتأثير نحو 2- 4 ضغوط جوية، ليصل إلى النهاية الثانية للجذع، وتستغرق هذه العملية عدة أيام، أو وضع

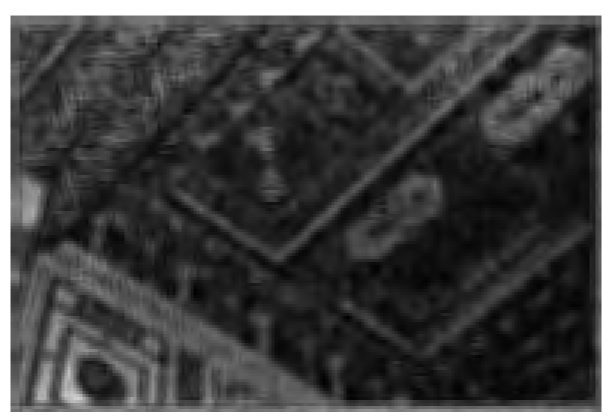
نهايات الجذوع في أحواض محتوية على محلول المادة الحافظة، وربط طرفها الآخر بكمامات مطاطية تتصل مع مفرغات هوائية تعمل على امتصاص العصارة ليحل محلول المادة الحافظة محلها.

الحِرَف الخشبية السورية:

تعد استخدامات الخشب في الفنون التقليدية السورية من أهم المظاهر الشعبية الموروثة عبر الأجيال، والمتأثرة بالتفاعل الحضاري مع الشعوب الأخرى عبر التاريخ، لاسيما في ظل الحضارة العربية الإسلامية التي اتخذت من دمشق حاضرة لها أيام الأمويين، وتتميز هذه الفنون بانضوائها تحت راية الفن الإسلامي الذي هيمن فيه الطابع التزييني، ومن أهم الحرف الخشبية السورية[1]:

1- الدهان العجمي:

الذي يستخدم عجينة تعرف بـ "النّباتة"، مكونة من الجبس والزنك والاسبيداج والكثيرة، وبعد تحضير العجينة يقوم المختص بتثبيتها بوساطة فرشاة من الشعر، لتظهر نافرة بحسب التصاميم المرسومة مسبقاً على السطوح الخشبية، وبعد جفافها تطلى العناصر البارزة بالألوان لتمييزها من الأرضية، ثم تغطى بطبقة من الورنيش الذي يحافظ على حيويتها ومقاومتها للظروف المحيطة.



القاعة الشامية، زخارف السقف

(1) أنظر أيضاً: عبد المجيد أبو تراب، أسرار المهنة تاريخاً وحاضراً (مطابع الجهاد، دمشق 1993).

2- الفسيفساء (الموزاييك):

تعتمد هذه الحرفة في سورية على الأخشاب المحلية المتنوعة، كخشب الليمون، والجوز، والمشمش، والحور، والورد، وبعض الأخشاب المستوردة كالساج والبطم والكافور، كما تعتمد على خامات أخرى كالعاج والأصداف، وتستخدم في هذه العملية مجموعات من قضبان خشبية ملونة متعددة المقاطع تؤلف فيما بينها وحدات زخرفية مدروسة مسبقاً من حيث لونها وشكلها، ثم تقطع أفقياً على هيئة رقائق تنزل في الأماكن المخصصة لها بحسب التصميم الموضوعة مسبقاً، وتثبت بالغراء، وتستعمل في أعمال العمارة الداخلية والأثاث التزييني.



باب خشبي في قصر نعسان بدمشق (مطعّم بعظم الجمل)

3- التطعيم:

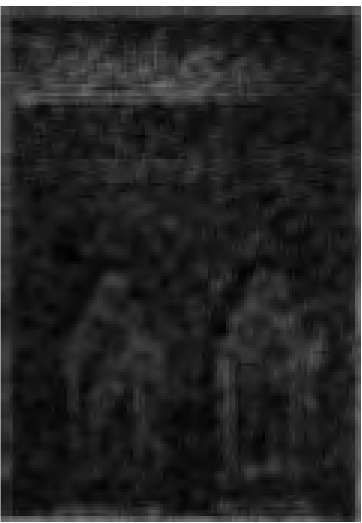
تعتمد هذه الحرفة على إدخال عناصر جديدة من خامات مغايرة للبنية الخشبية الأساسية، بغية إغنائها جمالياً، وتستخدم فيها الأصداف والعظام والأسلاك القصديرية، أو الفضية، أو الذهبية، ويستعمل هذا النوع من الفنون التراثية في صناعة الأثاث، كما يعد خشب الجوز المادة الرئيسية في هذا التصنيع.

4- التخريم:

وهو تفريغ مساحات محدودة على السطح الخشبي المراد تزيينه، وذلك باستخدام المنشار الدقيق أو آلة التخريق.

5- الحفر على الخشب:

وتعد هذه الحرفة من الحرف القديمة في سورية، والتي تألقت في الفنون العربية الإسلامية من خلال التصاميم المعمارية الداخلية، كالمنابر والأبواب، وكراسي المصاحف، وصناعة الأثاث.



ضريح خشبي محفور، مزيّن بآيات من القرآن الكريم بالخط الثلث والكوفي[1]

(1) صنع بأمر الملك الظاهر بيبرس 1265 لمدفن القائد خالد بن الوليد بمدينة حمص. (المتحف الوطني بدمشق).

6- المقرنصات الخشبية:

وهي وحدات زخرفية دقيقة تشكل مشهداً رائعاً بتكرارها، وتكون غالباً مستلهمة من النوازل الكلسية في المغاور والكهوف، وتستعمل في تزيين السقوف وتجاويف المحاريب وجوانب المقاعد.

7- النحت:

تستخدم هذه المهنة الكتل الخشبية الكبيرة الحجم، ويتم نحتها بالضرب على الإزميل على نحو معاكس لاتجاه الألياف، للحصول على النموذج المطلوب، ومن أبرز نحاتي القرن العشرين الإنكليزي هنري مور H.Moore، والروماني قسطنطين برانكوزي C.Brancusi، والفرنسي إتيان مارتين E.Martin، وعلى المستوى السوري سعيد مخلوف ومظهر برشين ومحمد بعجانو وأكسم عبد الحميد[1]، ومن أهم الأخشاب المستخدمة في هذه الحرف، الأخشاب اللينة السهلة التشكيل، مثل الشوح والسويد وغيرها، والأخشاب الصلبة الغالية الثمن، مثل خشب الأبانوس وخشب الماهونجي، ويستخدمان في صنع الأثاث الثمين، والتزيينات الداخلية، والأعمال النحتية البارزة والمجسمة، وفي صناعة الآلات الموسيقية، كما يستخدم خشب السرو في صناعة الأثاث، ويصلح للنحت أيضاً، ويستخدم خشب المشمش في صناعة الموزاييك والأثاث، أما خشب الليمون فيستخدم في صناعة الموزاييك والآلات الموسيقية، وخشب التوت في صناعة الأثاث والأعمال النحتية، وتستخدم الدهانات الحافظة لوقاية الأعمال الخشبية من تأثيرات العوامل الخارجية كالحرارة والرطوبة والصدمات[2].

---

(1) انظر أيضاً: هربرت ريد، النحت الحديث، ترجمة فخري خليل (المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت 1994).

(2) الموسوعة العربية، محمود أحمد حميد، المجلد الثامن، ص821

خصوبة التربة : Soil fertility :

خصوبة التربة مصطلح يستخدم للدلالة على مدى الإنتاج النباتي الذي يمكن أن توفره التربة تحت ظروف إنتاجية معينة، يمكن تقسيم خصوبة التربة إلى ثلاثة مستويات: فيزيائية وكيميائية وحيوية.

❖ خصوبة فيزيائية:

تعتمد الخصوبة الفيزيائية على قوام التربة وبنيتها وعمقها ونوعية المادة المعدنية المكونة لها.

❖ خصوبة كيميائية:

يقصد بالخصوبة الكيميائية احتواء التربة على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات.

❖ خصوبة حيوية:

الخصوبة الحيوية هي مقدار نشاط كائنات التربة وحيواناتها، وهذا النشاط يحدد مدى تحول العناصر من أشكالها العضوية إلى أشكالها المعدنية القابلة للامتصاص من قبل النبات، يؤدي نشاط حيوانات التربة مثل ديدان الأرض إلى تهوية التربة وتحسين خصوبتها الفيزيائية (بنيتها).

العوامل الخارجية المؤثرة على خصوبة التربة:

تكونت التربة بفعل عوامل التجوية (من رياح وأمطار وشمس وحرارة وزلازل) التي حتت الصخور وأنتجت حبيبات صغيرة يمكن أن تحتفظ بالماء والعناصر المعدنية وتوفرها للنبات، أدت البراكين أيضاً إلى اندفاع الرماد والمعادن إلى سطح الأرض من باطنها، فأصبحت في متناول النبات.

تؤثر كمية الأمطار السنوية والحرارة والرطوبة الجوية على خصوبة التربة لأنها تسمح للصفات الكامنة في التربة أن تظهر، فالتفاعلات الكيميائية والحيوية تنشط في بيئة رطبة وحارة وينتج عنها زيادة في المواد الغذائية الموضوعة تحت تصرف

النباتات، وأهم العوامل الخارجية:

- درجة الحرارة:

إن انخفاض درجة الحرارة انخفاضاً شديداً في المناطق الجبلية يعطل نشاط الكائنات الحية في التربة حيث يبطئ تحول الأوراق وبقايا النباتات فتتراكم فوق سطح التربة مكونة طبقة سميكة من المادة العضوية غير المتحللة.

وبالعكس ففي المناطق ذات درجة حرارة متوسطة على مدار السنة فإن تحول المواد العضوية يكون سريعاً نظراً لنشاط الكائنات الحية وينتج عنها نوع من الدبال الذي يختلط مع عناصر التربة ويحسن من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية وبالتالي يحسن من شروط التغذية المائية والمعدنية في النباتات.

- كمية الأمطار:

إن كمية الأمطار السنوية التي تهطل في منطقة ما لها أهمية كبرى في إظهار خصوبة التربة ففي المناطق الجافة لا تظهر خصوبة التربة إلا بعد ريها بالماء الكافي، إذ يمكن أن تكون كامنة في التربة فلا تظهر إلا إذا توفرت لها المياه، ففي المناطق الجافة حيث توجد الأراضي الخصبة مع توفر الحرارة والضوء تلاحظ أنه عندما يوجد فيها الماء اللازم فإنها تنتج محصولاً وافراً، لا تنتجه أراضي المناطق الرطبة إلا ببذل مجهود كبير ونفقات كثيرة، وتلعب كمية المطر أيضاً دوراً في تشكل التربة وتجويتها، يمكن للأمطار أيضاً أن تغسل العناصر الغذائية مثل النتروجين من التربة، وبما أن المزارع لا يستطيع أن يسيطر على العوامل الخارجية، فإنه يلجأ لزيادة الخصوبة بالاهتمام بتحسين العوامل الداخلية المتعلقة بصفات التربة الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية.

العوامل الداخلية المؤثرة على خصوبة التربة:

تتفاعل العوامل الداخلية فيما بينها لتكون خصوبة التربة، فالخصوبة لا ترتبط بغنى التربة بالكاتيونات والأنيونات الضرورية لتغذية النباتات والقابلة للامتصاص من قبل النبات مباشرة فقط وإنما ترتبط أيضاً بعوامل أخرى لا تقل عنها

أهمية مثل حالة التربة الفيزيائية والتهوية وعمق التربة ونسبة الحصى والحجارة والطبوغرافية والنشاط البيولوجي وتوفر الماء في التربة وسهولة امتصاصه ونوع الدبال ونوع الصخرة الأم، أي أن خصوبة التربة تتعلق بالخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والطبوغرافية للتربة معاً، وفيما يلي العوامل الداخلية التي تحدد خصوبة التربة:

- سعة التبادل:

تعتمد درجة خصوبة التربة على سعة التبادل، أو بتعبير آخر نسبة المواد الغروية وخاصة المركبات الدبالية التي تشكل ما يسمى بمركب الادمصاص، يؤدي ازدياد سعة التبادل إلى تحسين التغذية المعدنية عند النباتات، فبالإضافة إلى كونه مصدراً للتغذية المعدنية فإن الدبال يحسن صفات التربة الفيزيائية فيوفر وسطاً ملائماً لنمو جذور النباتات، وللتغذية المائية لها ويؤثر بصورة غير مباشرة أيضاً على التغذية المعدنية للنباتات، إن العناصر المدمصة من قبل مركب الادمصاص (مثل الكاتيونات المعدنية الفسفور) تشكل المصدر الرئيسي للتغذية المعدنية للنباتات فقد دلت الأبحاث الحديثة أنه يوجد تبادل بين الكاتيونات H^{-} المدمصة من قبل الشعيرات الماصة والكاتيونات المعدنية المدمصة من قبل مركب الادمصاص، ومن هنا يتضح لنا أهمية مركب الادمصاص في خصوبة التربة، إن الأراضي الرملية التي تتميز بسعة تبادل ضعيفة لفقرها بالمواد الفروية هي قليلة الخصوبة، كما أنها لا تحتفظ بخصوبتها إلا لمدة بسيطة من الزمن، حيث تضيع الأسمدة في الأتربة الرملية بواسطة الانغسال.

- مجموع الكاتيونات المعدنية القابلة للتبادل:

تؤدي زيادة الكاتيونات المعدنية القابلة للتبادل في مركب الادمصاص وبصورة خاصة الكالسيوم ومغنيسيوم والبوتاسيوم إلى ارتفاع تركيز العناصر الغذائية القابلة للامتصاص من قبل النباتات.

- نسبة الكاتيونات المعدنية في التربة:

يجب أن تكون الكاتيونات الضرورية لتغذية النباتات متوفرة في التربة بشكل متوازن، فزيادة كاتيون معين، C^{++} مثلاً يمكن أن يؤدي إلى التقليل من امتصاص كاتيون آخر، ومن جهة أخرى فإنه يمكن أن يخلق بين الكاتيونين نوعاً من التضاد بحيث أن ازدياد نسبة أحدهما يمنع امتصاص الآخر من قبل جذور النباتات.

ففي الأراضي الكلسية يوجد غالباً تضاد بين عنصري المغنيسيوم والكالسيوم، وكذلك نجد تضاداً بين هذين الكاتيونين في الأراضي الغنية بالمغنيسيوم، ففي هذه الحالة يخف امتصاص الكالسيوم من قبل جذور النباتات، وفي الأراضي التي تكون فيها نسبة كاتيون البوتاسيوم (K^-) أكبر من Ca^{++} أو Mg^{++} فإنه يحدث تضاد يقلل من امتصاص الجذور للكاتيونين Ca^{++} و Mg^{++}.

لقد بينت أبحاث العلماء الحديثة أن أفضل نسبة للكاتيون Ca^{++} القابل للتبادل تتراوح بين 70- 75٪ من مجموع الكاتيونات المعدنية، وإن ازدياد نسبة الكلس الفعال في التربة يؤدي إلى تثبيت البوتاسيوم كما تقلل أيضاً من امتصاص الفسفور والحديد لتحويلهما إلى أشكال قليلة الذوبان.

- المادة العضوية:

تلعب المادة العضوية في التربة دوراً أساسياً في خصوبة التربة لأنها تحسن الصفات والخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وهذا الدور يختلف حسب طبيعة التربة، ففي الترب الخفيفة (التربة الرملية)، تؤدي زيادة نسبة المادة العضوية إلى زيادة تماسك حبيبات التربة وتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء، أما في الترب الثقيلة (التربة الطينية) فتؤدي زيادة المادة العضوية إلى خلخلتها وتهويتها وتحسين نفاذيتها للجذور والهواء والماء.

- بنية التربة:

تؤثر بنية التربة Soil structure بشكل محوري على تغلغل الجذور في داخل

التربة وانتشارها بحثاً عن الماء والمواد المعدنية المغذية للنبات، ولبناء التربة دور هام في تحسين نفاذية وتهوية التربة، فالتربة ذات البناء الجيد تسهل التغذية المعدنية والمائية للنباتات، فالتربة التي تحتوي على دبال كلسي وعلى غضار كلسي يكون بناؤها جيد والتغذية المعدنية والمائية عند النباتات سهلة.

فلو كانت التربة غنية بالعناصر الغذائية المعدنية وكان بناؤها سيئاً (كأن تكون منضغطة أو متراصة كتيمة لا ينفذ إليها الماء والهواء إلا بصعوبة) فإنها تكون غير ملائمة لنمو المزروعات، ولا تعطي مردوداً جيداً، وهكذا هي الأتربة التي تحتوي على دبال صودي وغضار صودي (حالة الأتربة المالحة والقلوية) فهذه الأراضي تحتاج لاستصلاح لإعادة الخصوبة الكامنة فيها.

- قوام التربة:

قوام التربة Texture هو عبارة عن التركيب الميكانيكي للتربة، أي نسب المواد المعدنية التي تتألف منها التربة من طين وطمي ورمل ناعم ورمل خشن وحصى أحياناً.

تدعى الأتربة الطينية التي تتميز بوجود نسبة عالية من الطين أكثر من 45٪ (الأتربة الثقيلة) وهي صعبة الفلاحة ولها قوة التصاق كبيرة بينما تكون الأراضي الرملية ذات القوام الخشن خفيفة ضعيفة الالتصاق ولكنها سهلة الفلاحة، للأراضي الغنية جداً بالسلت وخاصة السلت الناعم والسلت الناعم جداً قوام خاص يكون في الغالب سيئاً تماماً، حيث تكون نسبة الغرويات المعدنية عادة قليلة حتى تسمح بتشكيل حبيبات التربة Agreyats التي تحسن من قوامها هذا، وإن الحبيبات السلتية معدومة الخواص الغروية ولكنها ناعمة لدرجة يمكنها أن تسد كل الفراغات الموجودة داخل التربة سواء كانت كبيرة أم صغيرة فتقلل من تهوية التربة ومن قابليتها للنفاذية وبالتالي من خصوبة التربة، يمكن للأراضي الطينية أو الرملية أن تتحسن إذا أضيف لها مواد عضوية حيث يساعد على تحسين قوامها.

- عمق التربة:

كلما ازداد عمق التربة ازدادت المساحة التي تنتشر فيها الجذور، فتزيد بذلك كمية المواد الغذائية الممتصة من قبل النباتات، إن عمق التربة يعوض أحياناً عن فقر التربة بالعناصر الغذائية.

- طبيعة الصخرة الأم أو مادة الأصل:

إن الصخرة الأم تحرر كاتيونات معدنية عندما تتآكل تحت تأثير العوامل الطبيعية (التجوية) لهذا يوجد نوع من العلاقة بين نوع الصخرة الأم وغناء التربة الناتجة عنها بالكاتيونات المعدنية، فالصخور الكلسية الطرية مثل المارن والطباشير تتآكل بسرعة وتعطي أترية غنية جداً بالكالسيوم الذائب أو القابل للتبادل وهذا له تأثير سيء على التغذية المعدنية عند النباتات، وهناك صخور فقيرة بالكاتيونات المفيدة مثل الصخر الرملي الذي يحوي على الكوارتس فهو يعطي أترية فقيرة بالكاتيونات المعدنية أي الأترية الناتجة عنه قليلة الخصوبة.

يعطي الغرانيت الذي يحتوي على أنفيبول وبلاجيو كلاز أترية أغنى بالكاتيونات المعدنية من الغرانيت الذي يحتوي على بيوتيت وارثوكلاز الذي ينتج عن تآكلها كميات قليلة من الكاتيونات، وتعطي صخور البازلت بصورة عامة أترية غنية جداً بالكاتيونات C^{++} و Mg^{++} والفسفور.

- درجة تطور التربة:

إن الأترية المنغسلة بشدة تكون آفاقها العلوية A1A2 فقيرة بالعناصر الغروية وبالقواعد الذائبة والقابلة للتبادل، أما الأترية البنية والرندزين، والتشيرنوزيوم فتكون أغنى بالكاتيونات في آفاقها العلوية، ولهذا أهمية كبرى في حالة المزروعات ذات الجذور السطحية مثل النجيليات وبصورة خاصة إذا كان يوجد في الأترية المنغسلة أفق B متراص لا يسمح انتشار الجذور تكون الأترية القليلة التطور أو الفتية فقيرة عادة بالنتروجين ولكنها تحتوي على كمية من الكاتيونات المعدنية نظراً لوجود فلزاتها في طور التحول.

- النشاط البيولوجي للتربة:

النشاط البيولوجي في التربة عامل أساسي في خصوبتها فالتربة ليست هي مجموعة من العناصر المعدنية متراكمة فوق بعضها البعض، بل هي وسط حيوي يحتوي بالإضافة إلى العناصر المعدنية على كائنات حية متنوعة نباتية وحيوانية تلعب دوراً كبيراً في تشكل التربة وتطورها فهي تلعب دوراً هاماً في التفاعلات البيوكيميائية التي تجري في التربة والتي ينتج عنها تحول المادة العضوية إلى دبال وتحضير المواد الآزوتية اللازمة لتغذية النباتات وتنشط هذه التفاعلات عندما تكون الشروط الطبيعية (حرارة، تهوية، رطوبة) ملائمة لنشاط هذه الكائنات[1].

الخل: Vinegar

الخل vinegar هو السائل الناتج من عمليتي التخمر الكحولي والتخمر الخلي لبعض المواد الخام مثل الشعير أو عصائر الفاكهة أو المحاليل السكرية.

أنواع الخل:

أ- الخل الطبيعي: ويشمل الأنواع الرئيسية الآتية:

- خل المولت malt vinegar: يحضر من دون أي عملية تقطير وسيطة بين عمليتي التخمر الكحولي والخلي لمولت الشعير وبإضافة حبوب نشوية أخرى، أو من دونها فيتحول النشا إلى سكريات بوساطة أنزيمات دياستاز مولت الشعير.
- خل المولت المقطر: سائل عديم اللون يحضر بتقطير خل المولت، ويحتوي الناتج على المكونات المتطايرة للخل الذي صنع منه ويستخدم عادة في صناعة البصل المخلل.
- الخل المتبّل: ويحضر بنقع التوابل أو الأوراق النباتية للثوم أو الزعتر أو الطرخون في الخل العادي.

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

- الخل الروحي: ويعرف أيضاً بالخل المقطر، أو الخل الأبيض، أو الكحولي، ويحضر بالتخمر الخلي لمستقطر المحلول الكحولي الناتج من التخمر الكحولي للمولاس بالخميرة، ويستخدم في صناعة المخللات.
- خل العنب: يحضر من عصير العنب، أو بالتخمر الخلي للنبيذ الأحمر، أو الأبيض وله نكهة مميزة، ويحتوي عادة خل العنب على 0.1- 0.4٪ طرطرات البوتاسيوم الحامضية.
- خل حبوب الغلال: يحضر بالتخمرين الكحولي ثم الخلي لحبوب الغلال، ومن دون المرور بالمرحلة الوسيطة للتقطير، إذ يتحول النشا إلى السكريات بأي طريقة أخرى غير طريقة دياستاز مولت الشعير.
- خل التفاح: يصنع من التفاح وبقاياه، رماده عالي القلوية غني بالبوتاسيوم، ويتميز بدرجة عالية جداً للأكسدة، ويحتوي عادة على الكراميل المضاف لتلوينه.

ب- الخل الصنعي: يحتوي على حمض الخل المصنع غير الناتج من التخمرين الكحولي والخلي، ويضاف إليه الكراميل لتلوينه، وقد سمي بالخل المتبل غير المخمّر في بريطانيا[1].

طرائق صناعة الخل:

يُنتج الخل منزلياً منذ قديم الزمان وذلك بترك عصير العنب أو غيره من عصير الفاكهة المتخمرة في الهواء، فيتأكسد الكحول ويتحول إلى خل وتنخفض جودته، وذلك لعدم دقة التحكم في شروط الإنتاج.

وتتبع في نطاق الإنتاج التجاري للخل طريقتان هما[2]:

أ- الطريقة البطيئة **orleans process**:

---

(1) W.DESROSIER, Elements of food Technology (Avi publishing Company INC Westport Connecticut 1977).

(2) انظر أيضاً: نزار حمد، تقانة تصنيع وحفظ الأغذية (المطبعة العلمية، دمشق 1992).

طريقة فرنسية تعد من أقدم الطرائق المستخدمة وأحسنها لإنتاج خل المائدة، تستخدم فيها براميل سعة كل منها 200 لتر، يملأ البرميل إلى ثلثه بخل عالي الجودة، ثم تضاف إليه 10- 15 لتراً من محلول كحولي أسبوعياً، ولمدة أربعة أسابيع، وفي نهاية الأسبوع الخامس تسحب من البراميل 10- 15 لتراً من المحلول المتخمر وتضاف كمية مساوية وبديله لها من المحلول الكحولي، يستمر تكرار هذه العملية على نحو بطيء مع تمرير الهواء في البراميل عبر فتحات خاصة، فتتكاثر بكتيرية حمض الخل مكونة غشاء رقيقاً على سطح المحلول ويتزايد في السمك مكوناً غشاء أم الخل zoogleal mat، ويمكن شق هذا الغشاء وإضافة محلول كحولي إلى البراميل وسحب الخل الناتج مما يؤدي إلى رسوب خلايا أم الخل في قاعها في شروط لا هوائية ومنع تكوين الخل، وقد أجرى باستور pasteur تعديلاً لتحسين شروط هذه الطريقة وذلك إما بإضافة نشارة خشب تعمل كدعامة لخلايا البكترية، وإما بإضافة المحلول الكحولي بقمع يصل طرفه السفلي إلى قاع المحلول بغية عدم تحريك غشاء "أم الخل" وعلى الرغم من ارتفاع جودة الخل في هذه الطريقة المحسنة فإن إنتاجها يكون بطيئاً[1].

ب- الطريقة السريعة:

طريقة ألمانية كثيرة الانتشار، يستخدم فيها مولد خاص frings generator للتحكم في شروط التصنيع ولرفع كفاءة الإنتاج إلى 80- 100 جالون خل مقطر من مولد ارتفاعه 20 قدماً وقطره 10 أقدام، ويتميز هذا المولد بما يأتي:

سهولة التحكم في شروط الإنتاج مثل درجة الحرارة والحموضة وغيرهما من العوامل، غير مكلف اقتصادياً، كفاءة إنتاجه عالية، ويكون تركيز حمض الخل الناتج مرتفعاً، والفقد في التبخير قليلاً، واستخدمت في الإنتاج أيضاً الطريقة المغمورة التي راوحت كفاءة إنتاجها بين 90 و95٪ من الكفاءة النظرية، وتكون درجة الخل الناتج عالية الجودة، ويستبعد فيها تأثير استخدام المواد الداعمة مثل

(1) P.J.FELLOW, Food Processing technology, Second Edition (Woodhead Publishing Limited and C R C Press LLC 2000).

نشارة الخشب، وكذلك ترشيح أو ترويق الخل المنتج.

القيمة الغذائية والمواصفات القياسية والعيوب:

أ- القيمة الغذائية:

تستمد أهمية القيمة الغذائية للخل من استعمالاته الكثيرة في الأطعمة منكهاً ومكسباً الطعم الحامض، وتتجلى هذه الأهمية باحتواء الخل على خليط من مركبات الألدهيدات والإسترات والأحماض.

ب- المواصفات القياسية:

لا يجوز استيراد أو تصدير الخل المعد للتغذية إلا إذا كان من أحد النوعين الآتيين: الخل الطبيعي، الذي لا تقل نسبة حمض الخل فيه عن 6غم/100سم^3 في درجة حرارة 20°م، والخل الصناعي، وتراوح نسبة حمض الخل فيه بين 6 و8غم/سم^3 في درجة حرارة 20°م.

ويجب أن تتوافر عموماً في كل من هذين النوعين المواصفات الآتية:

- أن يكون رائقاً وخالياً من الرواسب والأغشية الطافية والمواد الغريبة أو أي حمض آخر، سوى حمض الخل والأحماض الغذائية المقبولة الأخرى، ولا يحوي أي أثر من معدني الرصاص والنحاس.
- ألا يضاف إليه أي مادة ملونة خلاف السكر المحروق.
- ألا تزيد نسبة أكسيد الزرنيخ فيه على 0.143 من الغرام في المليون، ونسبة الكحول فيه على نصف في المائة[1].

وعموماً لا يجوز تداول الخل المعد للتغذية إلا إذا كان موضحاً على أوعيته وعبواته نوعه وجهة الصنع واسم المصنع الذي أنتجه أو عبأه واسم المستورد، كما لا يجوز تداول حمض الخل الذي تزيد نسبته على 8غم/100 سم^3 إلا إذا كان معبأً في أوعية مقفلة ومكتوباً عليها حمض خل غير معد للتغذية.

(1) أنظر أيضاً: سعد حلابو، بديع عادل، بخيت محمود، تكنولوجيا الصناعات الغذائية، أسس حفظ وتصنيع الأغذية (المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1995).

ج- العيوب:

تسبب المعادن وأملاحها تلون الخل وتعكيره، ومن هذه المعادن الحديد الذي يؤكسد المواد العضوية ويتحد معها مسبباً عدم ثبات المنتج، وكذلك أملاح النحاس والزنك، وتصيب الخل وتقلل من جودته ذبابة الخل Drosophila، وكذلك بعض الديدان الأسطوانية Nematoda التي تصيب غشاء "أم الخل" في الطريقة البطيئة، وتسبب تمزقه وسقوطه وتمنع حدوث الأكسدة مؤدية إلى تدهور المنتج، وتعد ثمار الفاكهة وعصائرها الملوثة المستخدمة من مسببات الإصابة بهذه الديدان، التي تستبعد بالبسترة أو بالترشيح، كما تؤدي أنواع متخصصة من البكتيرية إلى حدوث نكهة غير مرغوبة في المنتج، ويمكن التخلص من هذه العيوب بإضافة ثاني أكسيد الكبريت إلى العصير بمقادير محددة بدقة تامة.

ويتعرض حمض الخل إلى الأكسدة فيتحول إلى ثاني أكسيد الكربون وماء في حال حدوث نقص في تركيز الكحول أو زيادة في التهوية أو بوجود خميرة غشائية أو فطريات أو بعض الأنواع البكتيرية[1].

خنفساء القثاء: Cucumber beetle

حشرة صغيرة الحجم مستديرة الشكل تقريباً، اسمها العلمي أبيلاكنا كريسوميلينا، طولها حوالي 9 مم لونها بني إلى حمرة، وعلى كل من الغمدين 6 بقع سود مستديرة، أهم عوائلها نباتات الفصيلة القرعية كالبطيخ والشمام والكوسة والخيار والقثاء وغيرها، وتبدأ الإصابة بهذه الحشرة في أوائل الصيف، وتقتصر أولاً على ما تحدثه الحشرات الكاملة من تآكل في الأوراق، ثم لا يلبث الضرر أن يزداد بعد ظهور اليرقات التي تحفر في الجزء السفلي للساق وفي الجذور، مما يسبب ضعف النباتات ثم جفافها وذبولها[2].

(1) الموسوعة العربية، عبد الوهاب مرعي، المجلد الثامن، ص866

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

خنفساء القلف: Bark beetle

خنفساء القلف (.Scolytus L) هي جنس حشري تصيب قلف الأشجار، من أنواعها خنفساء قلف اللوزيات (باللاتينية: Scolytus rugulosus Ratz).

الضرر وأعراض الإصابة:

تتغذى الحشرة الكاملة على الأوراق والبراعم أو قلف الأغصان والنموات الطرفية وتحفر الإناث أنفاقاً لوضع البيوض، تحفر اليرقات أنفاقاً عمودية على النفق الرئيسي، ومن أعراض الحشرة وجود ثقوب مستديرة على أغصان وسوق الأشجار مما يؤدي إلى جفاف الشجرة وموتها.

الوقاية والمكافحة:

للوقاية من هذه الحشرة يجب إتباع ما يلي:

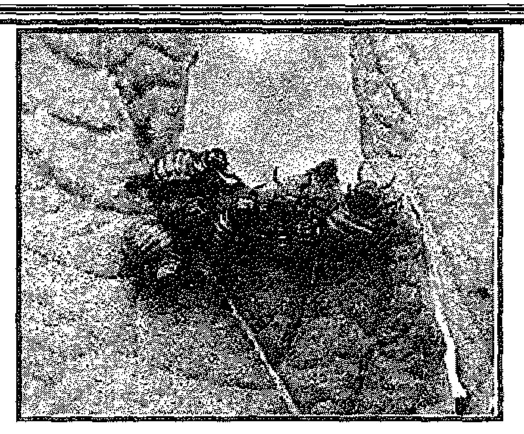
- الخدمة الجيدة لبستان المشمش والري المنتظم.
- تقليم الأغصان المصابة وقطع الأشجار الضعيفة والميتة وحرقها.
- ولمكافحتها لابد من الرش بأحد المبيدات الحشرية المناسبة[1].

خنفساء بطاطس كولورادو: Colorado potato beetle



خنفساء بطاطس كولورادو

(1) المصدر السابق.



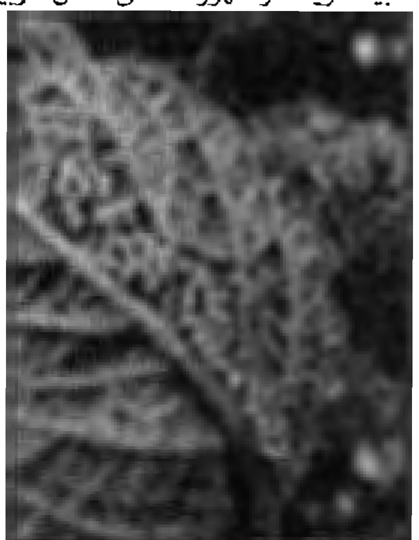
يرقات خنفساء بطاطس كولورادو في الطور الثالث

خنفساء بطاطس كولورادو تعرف أيضاً باسم خنفساء كولورادو، حشرة متوسطة الحجم نسبياً ذات لون أصفر مشرق مائل إلى البرتقالي مخطط باللون البني الغامق على طول الحشرة غالباً، يبلغ طولها حوالي 13ملم. اكتشفت خنفساء بطاطس كولورادو في عام 1824 من قبل توماس ساي من العينات التي تم جمعها من جبال الروكي في جنوب غرب قارة أمريكا الشمالية، ويقال إن موطنها الأصلي هو المكسيك ولكنها اتخذت اسمها الحالي من المكان الذي وُجدت به في المنطقة التي يخترقها نهر كولورادو في سلسلة جبال الروكي، وتعتبر أكثر الحشرات إضراراً بمحصول البطاطس في أمريكا وأوروبا، تتميز أغطية جناحيها بخمسة خطوط باللون البني الغامق.

انتشارها:

عندما زُرعت البطاطس للمرة الأولى في الجزء الغربي من الولايات المتحدة الأمريكية، انتقلت خنفساء بطاطس كولورادو من النبات الذي تتغذى به في الأصل، وهو عُشب الجاموس البري، ثم انتشرت متنقلة من حقل إلى آخر متخذة البطاطس مأوى رئيسياً لها، وما إن حلّ عام 1875م حتى كانت قد انتشرت إلى المناطق المطلة على المحيط الأطلسي.

ومما زاد هذا الانتشار أن إناث خنفساء بطاطس كولورادو يمكنها وضع ما يصل إلى 800 بيضة في شكل مجموعات عنقودية على الجانب الأسفل غير المرئي من أوراق نبات البطاطس، بعد 4 إلى 15 يوم يفقس البيض وتخرج اليرقات اللينة ذات اللون البرتقالي الضارب إلى البني المحمر مع بقع بنية داكنة على جانبيها، وتتغذى اليرقات بالأوراق الغضة للبطاطس وعُشب الجاموس البري، وبعد انقضاء عدة أسابيع من الالتهام النهم للأوراق تسقط اليرقات وتأخذ طريقها إلى باطن الأرض، تمر اليرقات بأربع مراحل للنمو تسمى كل مرحلة طوراً، تبدأ في الطور الأول بطول يقرب من 1.5 ملم، وتنتهي في الطور الرابع بطول 8 ملم تقريباً، تختلف أيام كل طور اعتماداً على درجة الحرارة ونظام الضوء ونوعية الغذاء والمأوى، فقد تخرج خنفساء بطاطس كولورادو كاملة النمو في غضون بضعة أسابيع لمواصلة دورة الحياة، وقد تدخل فترة البيات ويتأخر ظهورها حتى فصل الربيع.



بيض خنفساء بطاطس كولورادو

الخسائر والأضرار:

وصلت خنفساء بطاطس كولورادو إلى أوروبا عام 1921م عندما ظهرت أول مرة في جنوب غربي فرنسا، ومنذ ذلك الحين بدأت في الانتشار في كل

الاتجاهات، وتسبّبت في خسائر فادحة في كثير من الدول كاليونان، وبولندا، وبلدان الاتحاد السوفييتي السابق، حيث إتخذت البطاطس مأوى رئيسياً لها مما أدى إلى تلف الكثير من محصول البطاطس كما أمتد الضرر ليشمل الطماطم والباذنجان.

المكافحة:

في الوقت الحاضر استخدمت المبيدات الحشرية كوسيلة رئيسية لمكافحة خنفساء بطاطس كولورادو في المزارع التجارية، ومع ذلك فإن الكثير من المواد الكيميائية التي استخدمت كانت غير ناجحة لمكافحة خنفساء بطاطس كولورادو بسبب قدرتها على التطور السريع وكثرة بيضها[1].

الخيل : Horses

الخيل Horses (الاسم العلمي: Equus caballus) هي جماعة الأفراس، ولا مفرد لها من لفظها، والفرس هي أنثى الخيل، (ويقال لها حِجرْ وجمعها أحجار وحُجور)، ويقع على الذكر أيضاً، ويقال له حصان وجمعه حُصُن، والمهر هو ولد الفرس، وأنثاه مُهْرة، أما الفِلو فهو المهر إذا فُطم.

ارتبطت الخيل بالإنسان منذ القدم، فقد كان يصطادها للاستفادة من لحومها، واستخدمها بعد تدجينها وسيلة للنقل والعمل، والخيول ثدييات آكلة للعشب من الحافريات تنتمي إلى الفصيلة الخيلية Family Equidae من جنس الخيل Equus وتحت رتبة اللامجترات Aruminatia ورتبة وحيدات الحافر (مفردات الأصابع Perissodactyla).

تطور الخيول واستئناسها:

تطورت أحجام الخيول وأجهزتها عبر 50- 60 مليون سنة من أسلاف صغيرة الحجم، ورافق ذلك نقص في عدد الأصابع فتطور الإصبع الثالث وأصبح

---

(1) المصدر السابق.

مغلفاً بحافر، في حين ضمرت بقية الأصابع، ويعتقد أن أسلاف الخيول عاشت في أمريكا الشمالية، وانتشرت منها إلى أمريكا الجنوبية وآسيا وروسيا.

تأخر تدجين الخيول عن بقية الأنواع الحيوانية، فقد بدأ نحو 3000- 4000 سنة قبل الميلاد، وهناك أدلة على أن الحثيين دربوها على الرياضة والحرب نحو عام 1400 ق.م. واستخدمها الآشوريون في الصيد نحو عام 800 ق.م. بربطها إلى عربات ذات عجلتين، وكان قدماء الإغريق والرومان يستخدمونها في السباقات، وتكوَّن بعد استئناسها عدد كبير من العروق الهامة في كثير من البلدان، وكان الحصان العربي من أهمها، وانتشر مع الفاتحين العرب في آسيا وشمالي أفريقيا وجنوبي أوروبا.

عروق الخيل:

قدَّرت منظمة الغذاء والزراعة عدد الخيول في العالم عام 2000 بنحو 59 مليون رأس، وفي سورية هناك نحو 30 ألفاً، وتتوزع الخيول ضمن أكثر من 250 عرقاً ونموذجاً منتشرة ضمن بيئات متفاوتة في معظم بقاع العالم.

تُصنّف الخيول بطرائق متعددة، منها ما يعتمد طريقتها في السير أو مكان نشوئها أو أحجامها أو استخدامها، وتقسم حسب نوعية الاستخدام كما يأتي:



❖ خيول الجر:

وهي خيول قوية ضخمة الحجم يراوح ارتفاعها بين 160- 170سم ووزنها بين 700- 1000كغم، تغلب على مشيتها الخطوة (ولذلك كانت تسمى خيول الدم البارد)، ومن أشهر عروقها عرقا شاير Shire وكلايدسديل Clydesdale البريطانيين وبيرشيرون Percheron الفرنسي والبلجيكي .Belgian

❖ خيول السحب الخفيف:

بدأ ظهورها في نهاية القرن الثامن عشر في إنكلترا ثم في بلدان أخرى، وتستخدم اليوم في رياضة الخبب وفي جر العربات الخفيفة وسباق العربات؛ ومن عروقها أرلوف Orlove الروسي ومورغان Morgan ونورفولك تروتر Norfolk Trotter الأمريكيين.

❖ خيول الركوب والسباق والقفز:

وتتميز حيواناتها بالحيوية والوزن الخفيف (350- 500كغم) ومن أهم عروقها الخيول العربية Arabian وأخالتيكي Akhal Teke التركمانية والثوروبريد Thoroughbred الإنكليزية وخيول السرج Saddle والستاندردبريد Standardbred الأمريكية.

❖ الخيول القزمية **Ponies**:

وهي خيول صغيرة الحجم يُراوح ارتفاعها بين 80- 115سم، وكانت تستخدم في نقل الأحمال الخفيفة وخاصة في المناطق الجبلية، أما اليوم فتستخدم خاصة في المرافق الترفيهية (السيرك، حدائق الأطفال)، ومن عروقها شتلاند Shetland الاسكتلندي وويلش Welsh الذي نشأ في مقاطعة ويلز في بريطانيا.

ألوان الخيل:

تتميز الخيل بألوان عدة، وتتصف حيوانات العرق الأصيل بلون مميز خاص

بها، ومن أشهر ألوان الخيل ما يأتي، على سبيل المثال لا الحصر:

الكُميْت: الكُمْتة: حمرة يخالطها سواد.

الأدهم: الدُهْمة: السواد، شديده وهينه.

الأشهب: الشَهَب والشُهْبة: لون بياض يتخلله سواد.

الأصفر: ولا يسمى أصفر حتى يصفر ذنبه وعُرفه.

الأبرش: البَرَش: لُمَع بياض في لون الفرس من أي لون كان إلا الشُهبة.

المُصْمت: الذي لا يخالط لونه لون.

الشِيَة: كل لون يخالف لون جميع الجسد، والجمع شِيات، وأكثر شيات الحصان العربي بيضاء، فإذا كان هذا البياض في الوجه سمي غُرة وإذا كان في القوائم سمي تحجيلاً (وله تسميات أخرى حسب شكله أو استطالته).

أما الدوائر (وتسمى أيضاً النياشين والنقشات والنخلات) فإنها علامات تنشأ من نمو الشعر في اتجاهات مختلفة على سطح الجلد، ولها تسميات مختلفة حسب مكان وجودها[1].

الخيول العربية:

توصف الخيول العربية بالجمال والذكاء والإخلاص وقوة التحمل وتفرد الشخصية والسرعة، هي من أقدم عروق الخيل الأصيلة، إن لم تكن أقدمها على الإطلاق، ومنشؤها شبه الجزيرة العربية، وتعد أساس تكوين عدد من العروق العالمية المشهورة مثل عرق الثوروبريد المشهور في حلبات سباق الخيل، ويعتقد أن أجداد هذا العرق الإنكليزي الشهير تنحصر في ثلاثة أحصنة عربية هي بيلي تورك Byeley Turk المستورد إلى بريطانيا عام 1689، ودارلي العربي Darley Arabian المستورد من قبل القنصل الإنكليزي في حلب عام 1705، والغودولفين العربي Godolphin Arabian المستورد عام 1728.

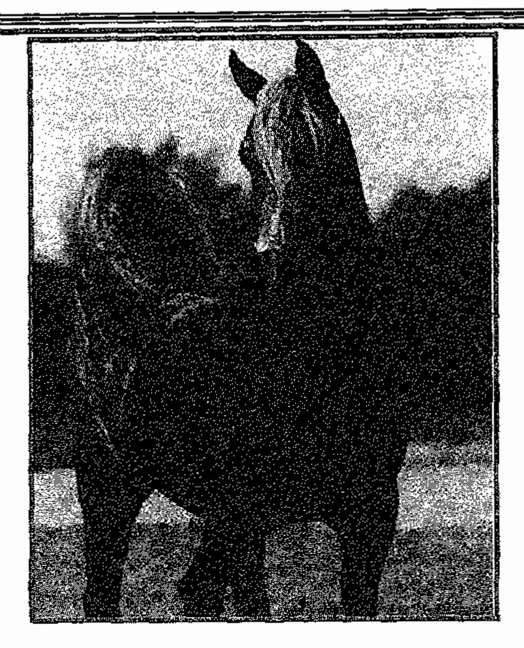
(1) أنظر أيضاً: أحمد غسان سبانو، موسوعة الحصان (دار قتيبة للطباعة والنشر والتوزيع 1988).

أقسم الله عز وجل بالخيل في القرآن الكريم في سورة العاديات بقوله ﴿وَالْعَادِيَاتِ ضَبْحًا ۝ فَالْمُورِيَاتِ قَدْحًا ۝ فَالْمُغِيرَاتِ صُبْحًا ﴾ (العاديات 1-3)، وقال تعالى: ﴿ وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَمِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدُوَّ اللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ ﴾ (الأنفال-60)، وقال الرسول ﷺ: "الخيل معقود في نواصيها الخير إلى يوم القيامة"، وقد اقتناها واستخدمها في الجهاد، وانتشرت الخيول العربية مع الفتح الإسلامي في بلاد الشام وفارس وشمالي أفريقيا، وصولاً إلى إسبانيا وجنوبي فرنسا، كما اجتازت نهر الهندوس شرقاً.

ما من أمة أحبت الخيل كالأمة العربية، وكان العرب لا يرون العز إلا على متونها، ولهم في حبها أحاديث وأشعار لا تحصى، ومن ذلك قول شدّاد بن معاوية العبسي، وكانت فرسه تسمى جروة:

فمن يك سائلاً عني فإني	وجروة كالشجا تحت الوريد
أقوتها بقوتي إن شتونا	وألحفها ردائي في الجليد

وقد بلغ من اعتزاز العرب بخيولهم أنهم أعطوها أسماء وأنساباً منذ القدم، مما ساعد على حفظها أصيلة، وهنالك مؤلفات خاصة بذلك مثل كتاب "أنساب الخيل" لابن الكلبي، و"أسماء الخيل العرب وأنسابها وذكر فرسانها" للغندجاني، وقد ذكر ابن الكلبي في كتابه أن أصل الخيول العربية من الحصان (زاد الراكب)، ويزعم أنه من جياد سليمان عليه السلام، وأن فحول الخيول من نسله ومنها الهجيسي وأعوج (الذي كان لا يدانى في السرعة) وجلوي أم الجواد داحس (أحد الجوادين اللذين تسببا في حرب داحس والغبراء التي استمرت 40 عاماً)، وابتدع العرب نظام الأرسان والمرابط المعروفين، والأرسان الأساسية هي الكحيلة والمعنقية والدهم والصقلاوية والشويمة وهدبان، وقد كانت الخيول العربية القديمة تذكر من دون الإشارة للأرسان، مما يدل على عدم وجودها منذ نشأة العرق، وهذا ما فعله ابن الكلبي في كتابه المذكور سابقاً.



الجواد العربي متميز المظهر أنيق، شجاع ونشيط وذكي ووديع وقوي ووفي لصاحبه، ويعد من أجمل الخيول في العالم، ولعل من أهم عناصر جماله صغر رأسه الهرمي الشكل وجمال تكوينه وتناسق أعضائه.

يتصف الجواد العربي بالعيون الكبيرة الحادة والأذنين اليقظتين المنتصبتين والأنف الأفطس ذي المنخرين الواسعين، وتستحسن فيه الرقبة الطويلة غير المكتنزة والمقوسة الشكل، وهي متناسقة مع جسده، وينبت على حافة العنق شعر طويل مسترسل يسمى العرف، الصدر عريض متسع بارز العضلات، والبطن مستدير، والظهر (يسمى أيضاً الصهوة والمتن) قصير ومستقيم، أما الكفل فهو عريض مستقيم أو قليل الانحدار قوي العضلات، ويتصف كذلك بالقوائم القوية المتناسقة، أما الذيل فهو مرتفع، ويقال: إن الحصان مشوال، أي إن ذنبه يرتفع عند الجري أو الخبب (الهرولة).

يندرج الحصان العربي تحت قسم الخيول الخفيفة ويراوح وزنه بين 350-450كغم وعلوه بين 14 و15 يد (اليد hand مقياس لعلو الخيل ويساوي 4 بوصات أو 10 سنتيمترات)، والألوان الأساسية فيه هي الأبيض (وهو نادر قبل بلوغ الحصان

الخامسة أو السادسة من العمر)، والأشهب (وهو مزيج من الأبيض والأسود بدرجات متفاوتة) والأحمر، والأسود (أو الأدهم)، والأصفر، والأزرق (وهو لون غير ثابت يتغير مع تقدم العمر حتى يصل إلى الأبيض) وينجم عن تمازج الألوان، ألوان أخرى لكل منها اسم خاص به، فالأحمر، على سبيل المثال، له ألوان فرعية منها الورد والكميت والأصدأ والأشقر، وكل منها يتبعه نماذج لونية أخرى.

تعيش الخيول العربية طويلاً بالمقارنة مع غيرها من العروق، وقد انتشرت في بلدان عدة فأُوليت ما تستحقه من المكانة والاحترام واستخدمت في تكوين عروق جديدة وفي تأسيس مرابط مهمة، واستخدام التهجين crossbreeding في إنتاج العرق الإنكليزي- العربي Anglo- Arab في فرنسا، وذلك من تزاوج ذكور ثوروبريد مع أفراس عربية، وخيوله ممتازة في سباق المسافات القصيرة.

ظهر أول كتاب للخيول العربية في إنكلترا في القرن السابع عشر، وأُنشئت المنظمة الدولية للجواد العربي World Arabian Horse Organization (WAHO) عام 1972، وتضم في عضويتها أكثر من 50 بلداً، وجميع الخيول العربية الأصيلة مسجلة في هذه المنظمة، كما تُصدر الدول وسلطات التسجيل كتب أنساب الخيول الأصيلة دورياً[1].

---

(1) الموسوعة العربية، طارق عبد الرحيم، المجلد التاسع، ص81

حرف الدال

داء السالمونيلات (الطيري): avian Salmonellosis

داء السالمونيلات الطيري avian Salmonellosis هو مرض بكتيري يصيب الدجاج، تسببه بكتيريا السالمونيلا الملهبة للأمعاء[1].

داء الكلب: Rabies

الكلب أو السعار هو مرض فيروسي يسبب التهاب حاد في الدماغ ويصيب الإنسان ومعظم الحيوانات ذات الدم الحار ولكنه نادر الظهور في الحيوانات النباتية، عندما يصيب المرض البشر دون الحصول على اللقاح يكون قاتلاً بمجرد بداية ظهور الأعراض إلا أن تعاطي اللقاح بعد العدوى مباشرة يمكن أن يمنع الأعراض من الظهور.

يتظاهر سريرياً بتغير في سلوك الحيوان واضطرابات عصبية وشلل من مختلف الأنواع ثم يتبعه نفوق ويتميز بالتهاب بلغمي في الدماغ والنخاع الشوكي، ويسببه فيروس ربدي Rhabdovirus، وله شكل الرصاصة، ينتشر المرض في الكثير من دول العالم وبالأخص دول آسيا ويتسبب بوفاة ما لا يقل عن 50000 شخص سنوياً، معظمهم من الأطفال الذين يقل عمرهم عن 15 سنة وفقاً للتقرير الصادر عن الأمم المتحدة، الكلاب واللواحم البرية والخفافيش هي المستودع

(1) داء السالمونيلات الطيري من موقع الجريدة الأمريكية للأوبئة:
http://aje.oxfordjournals.org/cgi/pdf_extract/40/3/264

الرئيسي لهذا المرض في الطبيعة ومنها تنتقل العدوى إلى الحيوانات الأخرى.

طرق العدوى:

تحدث الإصابة بهذا المرض نتيجة عقر حيوان مصاب للإنسان، حيث يوجد الفيروس في لعاب الحيوان المصاب وهو فيروس يسمى "فيروس داء الكلب"، وهذا الفيروس يقاوم التبريد لفترات طويلة ولكنه يتلف بالغليان، والتعرض لأشعة الشمس أو التجفيف، إلا انه لا يتأثر بالمطهرات الموضعية.

الأعراض:

- لدى الإنسان:
  - ❖ آلام شديدة بمكان الإصابة.
  - ❖ حركات عضلية لا إرادية.
  - ❖ صعوبة في البلع.
  - ❖ تشنجات واضطرابات عصبية.
  - ❖ ارتفاع درجة الحرارة.
  - ❖ تقلصات حادة في عضلات الفك والبلعوم والحنجرة.
- لدى الأبقار:
  - ❖ خوار قوي لدى الأبقار التي تعاني من داء الكلب.
  - ❖ سيلان لعابي غزير من الفم.

الفيروس:

الفيروس له شكل الطلقة، وطوله حوالي 180 نانومتر، وقطر مقطعه حوالي 75 نانومتر.

الوقاية:

مع توفر اللقاحات يلجأ إلى تمنيع الكلاب ويعطى اللقاح بعمر أكثر من

12 أسبوع وبالعضل وبمعدل 1– 2 مرة لتتشكل مناعة مدتها 1– 3 سنة، كما يجب اتخاذ إجراءات صحية مشددة وفرض حجر بيطري على الحيوانات المستوردة تجاه ذلك المرض الخطير والتخلص من الحيوانات المريضة بشكل صحي وسليم.

الانتشار:

يموت سنوياً من 40000 إلى 70000 شخص بسبب داء الكلب، معظم هذه الحالات في آسيا بينما يتم تلقيح 6 ملايين شخص حول العالم عند الاعتقاد بتعرضهم للفيروس[1].

الدبال: Humus

الدبال humus مادة عضوية، بنيتها إسفنجية متجانسة، ولونها بني قاتم، تدخل في تركيب ترب مختلفة، ينتج الدبال من تحلل المواد العضوية النباتية والحيوانية الميتة بوساطة الكائنات الحية الدقيقة، والبكتيريا، والفطريات المنتشرة في الأراضي الزراعية والحراجية.

معظم مكونات الدبال هي بقايا حيوانية ونباتية متحللة في التربة، تحت تأثير الكائنات الحية.. فديدان الأرض مثلاً تبتلع عناصر الفرش الحرجي وتخلطها داخل أنبوبها الهضمي بمواد كيميائية فتطرح مخلفات تسمى بالرصراصات، فتتحول تحت تأثير الفطريات والبكتيريات إلى مركب عضوي بسيط[2]، يتركب الدبال أساسياً من الخشبين (ليغنين) والبروتين في صورة مركبات معقدة تسمى ليغنو بروتين Ligno-protein، كما يحتوي على نسبة عالية من الدهون، وكمية قليلة من العناصر المعدنية، ويعمل على ملء الفراغات بين حبيبات التربة.

وبعد تشكل المادة العضوية البسيطة تتحول هذه الأخيرة تحت تأثير المتعضيات المجهرية إلى أحماض دبالية تتنافر مع الجزيئات الطينية وإذا ما توفر بالوسط أملاح معدنية فإن هذه الأخيرة ترتبط بالأحماض الدبالية من جهة

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) المصدر السابق.

وبالجزيئات الطينية من جهة أخرى مكونة المركب الطيني الدبالي[1].

لمحة تاريخية:

تحتل الأراضي الغنية بالدبال المكانة الأولى بين المواد الأولية التي حازت اهتمام الإنسان منذ فجر التاريخ، فقد كان البحث عن مثل هذه الأراضي يشكل العامل المحرك والأقوى لتقدم الشعوب وتطورها، ولنشوب الحروب واحتلال المزيد من الأراضي الخصبة والغنية بالدبال، وللهجرات الآسيوية نحو أوربا وإفريقيا، وللفتوحات في آسيا وإفريقيا ووادي النيل الخصيب، ولا تقل الشواهد على أهمية الأراضي الغنية بالمادة العضوية في التاريخ، فبدءاً من بسط سيطرة أباطرة روسيا على التيبت السيبيرية والسهول الأوكرانية، إلى بحث اليابانيين عن مناطق دبالية خصبة وجديدة، وتمسك الفيتناميين بأراضي دلتا الميكونج الخصبة وغيرها، وقد كان الدافع غير المباشر لذلك هو بسط النفوذ على الأراضي الأكثر خصوبة وغنىً بالمواد العضوية الدبالية التي لا يتقدم تأثيرها في إنتاجية الأرض الزراعية، سوى مياه الري.

تركيب الدبال وتصنيف المركبات الدبالية وخصائصها:

تتألف المواد العضوية في أثناء تحولها من بقايا نباتية وحيوانية، ومن الليغنين ومن السليلوز، ومن مركبات غروية متكونة بوساطة ميكروبات التربة، تسمى الدبال أو المركبات الدبالية، إضافة إلى مواد ذوابة تتفكك أو تتحد مع بعضها بسرعات مختلفة، مثل النترات والأمونيا، وإلى عناصر أساسية، مثل C,H,O,N وأخرى ثانوية مثل P, Al, S, Ca, Fe Mg والسيليكون وغيرها.

وتدخل في تركيب المركبات الدبالية المواد الآتية:

- أحماض فولفيه أو الصفراء fulvic acids تتكون من مركبات سكرية معقدة وأحماض أمينية ومركبات عفصية.
- أحماض دبالية (هيومية) humic acids وهي إما أن تكوّن مركبات دبالية خشبية، شديدة الحموضة، لونها أسود وسهلة الانتقال في التربة مع الحديد،

(1) المصدر السابق.

وتسمى بودسول podsols، أو أنها تكوّن أحماضاً دبالية حقيقية امتصت الآزوت الأمونياكي والأميني، ذراتها كروية الشكل تحتوي على نوى من الكينون quinone.

- الدبالين (الهيومين) humin، ويتكون من سلاسل من الخشبين (الليغنين) المؤكسد بفعل حيوي، ومن اليورينيدات المتعددة polyuronides والسكريات المتعددة polysaccharides والسكريات البسيطة (كلوكوز وزيلوز) وآثار من السكريات الآمينية glucosamines، وتدخل هذه المواد في تركيب الدبال الكلسي والأراضي القلوية والمعتدلة الحموضة، وتتكون بفعل البكتريا الهادمة للسليلوز، وتكون ذراتها على شكل حلقات متكاملة تعمل على حصر جزيئات الغضار والدبال، وتكوين تربة حبيبية البنية، وممتازة زراعياً.

تشكل الدبال (التدبّل) وأنواعه:

يشتمل التدبّل على مجموعة عمليات من الاصطناع الحيوي biosynthesis التي تؤدي إلى تكوين المركبات الدبالية الغروية، وذلك انطلاقاً من نواتج انتقالية بسيطة لتحلل المادة العضوية الخام، ويرافق هذه العمليات نمطان مختلفان من التدبّل هما:

- التدبل اللاحيوي abiological humification، وهو يحدث في الأوساط غير النشطة حيوياً، مثل وسط المور Mor المرتفع الحموضة، والخث Peat السيئ التهوية، مما يؤدي إلى إبطاء نشاط الأحياء الدقيقة، وسرعة تكوين الدبال غير الناضج الذي تكون مركباته قليلة التبلّر وغالباً ذائبة.
- والتدبّل البيوكيمياوي biochemical humification، وهو يسود في الأوساط النشطة حيوياً والملائمة لتكوين الدبال من تفكك الخشبين البوليمير Polymer في الأوساط الجيدة التهوية، والغنية بالكالسيوم والآزوت، وذلك بفعل الأحياء الدقيقة المفرزة للأنزيمات المتخصصة، أو أيضاً من تحلل السليلوز، ونصفي السليلوز، والبكتين، والإينولين وغيرها من السكريات المتعددة.

نوع الدبال	pH	C/N	نسبة التشبع بالقواعد٪	شروط التكوين	الأحياء الدقيقة	التمعدن (التفكك)	التدبل وبعض الخصائص البيوكيماوية للمركبات
مول كلسي calcic mull	أعلى من 7	10	100مشبع saturated	- وجود الكلس الفعال Active lime - أو وسط أو ادمصاص مشبع بالقواعد	بكتريا واكتينوميست	سريع	- اصطناع حيوي نشيط للدبال - معقدات دبالية طينية - تكوين وفير للهيومين
مول حراجي forest mull	5.5	12- 15	20- 60	- حراج عريضة الأوراق، على صخور كلسية.	فطريات	سريع	- اصطناع حيوي لمعقدات دبالية مختلفة، ومرتبطة بالطين وتكوين الهيومين.
مودر حامضي moder	4- 5	15- 25	10- 20	- حراج عريضة الأوراق مع صنوبريات على صخور سيليسية	فطريات آليفة الحموضة	متوسط	- اصطناع حيوي لمعقدات دبالية مختلفة ومرتبطة بالطين وتكوين ضعيف للهيومين.
مور حامضي (دبال خام) mor	3.5- 4.5	25- 45	أقل أو يساوي 10	- حراج متدهورة للصنوبريات على صخور سيليسية	فطريات آليفة الحموضة	بطيء	تكوين مستمر للمركبات الذائبة وهجرتها إلى أفق أعمق وبلمرتها فيه.
أنمور anmor	متغيرة	أقل من 20	متغيرة	وسط مشبع مؤقتاً بالمياه	بكتريا لاهوائية	بطيء	أقل من50٪ مادة عضوية جيدة التدبل.

الجدول (1) أنواع الدبال: خواصها وشروط تكوينها (بحسب Duchaufour عام 1975)

العوامل التي تؤثر في تطور المواد العضوية والدبال:

تتحول المادة العضوية ببطء شديد في المناطق الباردة بسبب انخفاض درجة الحرارة مما يؤدي إلى تكوين الدبال الحامضي المور، أما في المناطق الدافئة والحارة فيكون تحولها سريعاً، ويتكون الدبال المول الذي يغلف حبيبات التربة ويجعل بنيتها حبيبية.

ويخضع تفكك الدبال وتمعدنه لمدى نشاط الكائنات الحية في التربة وتأثره بدرجة حرارة التربة ورطوبتها، تزيد الصخور الكلسية والقاعدية النشاط الحيوي في التربة فيتشكل عليها المول، أما على الصخور الفقيرة بالقواعد، كالرملية والغرانيتية فيضعف النشاط الحيوي، ويؤدي إلى تكوين الدبال الحامضي المور أو المودر، كما أن توافر الشروط الجيدة من حرارة جوية، ورطوبة أرضية، وتهوية مناسبة، مع وجود غطاء نباتي ضعيف، تؤدي إلى تحلل شديد السرعة للبقايا النباتية، وعدم تشكل الدبال، كما هو في المناطق الجافة الدافئة والترب الرمادية.

أما في الشروط البيئية المثالية مع توافر القواعد في الترب وخاصة عنصر الكالسيوم، ونشاط حيوي جيد وغطاء نباتي كثيف، فيحدث تكوين مستمر للدبال مما يؤدي إلى تحسين خواص الترب، وشروط نمو النباتات، وإنتاجيته واقتصاده، كما هو في ترب التشرنوزيم، ويسرع حريق الغابات، وقطع أشجار الغابات، عمليات تحول المادة العضوية وتلاشيها من التربة.

وفيما يتصل بنوع وعمر البقايا العضوية، فإن تحلل الأنسجة الفتية يكون أسرع وتيرة من الأنسجة الهرمة والمتخشبة والفقيرة بعنصر الآزوت وبالمواد العضوية الذائبة، كما أن تحلل بقايا الأشجار العريضة الأوراق في الغابة يكون أسرع من تحلل بقايا الراتنجيات، وأما تحلل بقايا الغابات المختلطة من الراتنجيات والملحاوات فيؤدي إلى تحسين خواص الدبال الناتج منها.

الأهمية الزراعية:

يؤثر الدبال المتكون في الخواص البيولوجية والفيزيائية والكيمياوية للتربة، وتنعكس محصلتها على الغطاء النباتي من مزروعات مختلفة أو غابات، إذ تتميز

الغرويات الدبالية بارتفاع شدة امتصاصها للقواعد، فهي تزيد في تماسك التربة الرملية الخفيفة البنية وتجمعاتها الحبيبية، وتحسن نظامها المائي.

وأما في الترب الثقيلة الطينية فتزيد من نفاذيتها، وتحسن نظامها المائي، كما تزيد النشاط الحيوي زيادة ملحوظة في الترب المختلفة مثل تثبيت الآزوت الحيوي، وتجديد النمو الجذري ومفرزاته الأنزيمية، مما دعا الكثير من العلماء إلى تسمية الدبال بخميرة التربة، إذ يعد مخزناً احتياطياً مهماً جداً للعناصر الغذائية الآزوتية والفسفورية والبوتاسية، التي تتحرر تدريجياً وعلى نحو منتظم ومستمر في حال توافر الشروط البيئية المناسبة، كما يسهم الدبال في تخفيف مشكلة العطش ونقص المياه في التربة وتدهورها.

يكسب الدبال الأرض لوناً داكناً يزيد قدرتها على امتصاص حرارة الشمس، وعلى الاحتفاظ بالماء، إذ يحتفظ بخمسة أضعاف وزنه من الماء، وخاصة في الترب الرملية، أما في الترب الطينية فيعمل الدبال على تماسكها، ويزيد قدرتها على التهوية ورشح الماء فيها، ويجعل المركبات الفسفورية والكلسية قابلة للذوبان في الترب الكلسية، كما يعدل حموضة الترب وقلويتها.

وتعد عموماً الترب فقيرة في المواد العضوية الدبالية إذا قلّت نسبة دبالها عن 3٪، وغنية إذا راوحت هذه النسبة بين 5 و10٪، ودبالية إذا فاقت هذه النسبة 20٪، وتزداد هذه النسبة تدريجياً من عمق التربة وباتجاه سطحها[1].

الدبس : Molasses

الدبس عصير مكثف بوساطة الحرارة لثمار العنب أو الزبيب أو التين أو التمر وذلك بعد فصله عن الألياف والرواسب والشوائب والأجسام الغريبة. ويستهلك مباشرة أو يستخدم في إنتاج مواد غذائية كالمعجنات والحلويات.

---

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد التاسع، ص188

الرطوبة	17.29- 37.32٪
الرماد	2.09- 3.32٪
البروتين	0.65- 4.67٪
ليبيدات	0.26- 1.25٪
الألياف	0.26- 6.50٪
الأملاح المعدنية مغم/100 غم من الوزن الجاف	
كالسيوم	74- 148
بوتاسيوم	800- 941
فسفور	81- 112
مغنيسيوم	40- 81
حديد	2.08- 3.99
نحاس	0.19- 0.39
زنك	0.15- 0.52
السكريات ٪ من الوزن الرطب	
كلوكوز	26.83- 42.92
فركتوز	43.34- 55.09
سكروز	1.26- 2.54
مالتوز	0.71- 2.20
رافينوز	0.40- 2.15
الفيتامينات مغم/100غ وزن رطب	
A	9- 11
B1	0.01- 0.17
B2	0.01- 0.17
C	1- 3
هدروكسي ميتيل فورفورال	0.05- 3.33 مغم/100غم

التركيب الكيمياوي للدبس

يعد الدبس من المنتجات التقليدية التي تشتهر بها بعض المناطق الريفية في سورية والتي تضم جبل العرب جنوباً وجبال القلمون في محافظة ريف دمشق وريف محافظتي إدلب وحلب، وإنتاج الدبس صناعة متوارثة من الأجداد والآباء، وتعتمد على الخبرة الشخصية والمعرفة الفردية المحلية، وقد بقيت هذه الصناعة لمدة طويلة حكراً على عدد محدود من الأسر الريفية، ولا تزال مادة الدبس تلقى إقبالاً ملحوظاً من قبل المستهلكين في سورية.

يتميز الدبس باحتوائه على نسبة عالية من السكريات والأملاح المعدنية مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والفسفور والحديد والنحاس والزنك والمغنيسيوم، وبعض الفيتامينات مثل فيتامين A، B1 ، B2 ، C، وينصح بتناوله عند فقر الدم وارتفاع الحموضة المعدية وهو سهل الهضم وسريع الامتصاص، كما يعد الدبس غذاءً جيداً ومفيداً عند تناوله مع الطحينة، وتختلف أنواع الدبس بحسب مادته الأولية في التصنيع، فهناك دبس العنب والزبيب ودبس التين ودبس التمر.

وتختلف نسبة إنتاج الدبس بحسب صنف العنب ودرجة حلاوته، فعلى سبيل المثال يلزم 3- 4 كغم من ثمار صنف السلطي أو 6 كغم من ثمار صنف القاصوفي لإنتاج كيلو غرام واحد من الدبس.

تصنع أنواع الدبس بطرائق مختلفة وعلى سبيل المثال يصنع دبس العنب مباشرة من ثمار العنب إما بالطريقة القديمة التقليدية وإما بالطريقة الحديثة، تنتشر الطريقة القديمة في الريف السوري المنتج للعنب وتجرى كما يلي: تؤخذ عناقيد العنب من الأصناف العصيرية خاصة في أواخر شهر أيلول عندما ينضج العنب وتبلغ نسبة السكر فيه نحو 22٪، وتغسل وتعصر في معاصر خاصة محلية، ثم يفصل العصير الناتج بعد تصفيته وتضاف إليه كربونات الكالسيوم بنسبة 2٪ ويترك عصير العنب معها مدة زمنية لترسيب العوالق والشوائب الموجودة فيه، ويتبع ذلك ترقيد العصير ثم فصل رائق العصير عن الشوائب والرواسب، ويغلى العصير على النار مع تحريكه لحين تبخر الجزء الأكبر من مائه ويصير كثيفاً ولزجاً، ثم يبرّد ويعبأ في عبوات خاصة معدنية أو لدائنية بأحجام مختلفة.

أما في الطريقة الحديثة فتؤخذ عناقيد العنب في فترة النضج الكامل كما سبق ذكرها وتعصر في معاصر آلية خاصة، ثم يمزج العصير مع أكسيد الكالسيوم CaO ويوضع في أواني معدنية كبيرة ويغلى بالبخار أو على النار مدة قصيرة وبعد غليه يضاف إليه غاز CO_2 لترسيب الكلس على شكل كربونات الكالسيوم مع جميع الشوائب العالقة في العصير، ثم يرقّد العصير ويُفصل عنه الرائق ويُصفّى، ويغلى من جديد في أوعية مفرغة من الهواء وتستمر عملية غليه لحين الحصول على الكثافة المطلوبة للدبس ثم يبرّد ويعبأ في عبوات صحية نظيفة وجافة لا تؤثر في المنتج ولا تتأثر به، وتحميه من تأثير العوامل الخارجية، كما يمكن تعبئته في عبوات لدائنية مصنوعة من البولي إيتيلين الموسومة بعبارة صالحة لتعبئة المواد الغذائية[1].

يعبأ الدبس للأغراض الصناعية بعبوات كبيرة صحية نظيفة وخالية من العيوب ومحكمة الإغلاق ملائمة لشروط النقل والشحن والخزن، وتشتهر مناطق ريف حلب بصناعة الملْبَن من الدبس مع الجوز أو اللوز، وريف دمشق برقائق "الناعم" المدهون بالدبس السائل.

تلصق على العبوات "بطاقة البيان" مع مراعاة شروط ومتطلبات المواصفة القياسية السورية رقم 70 الخاصة ببطاقة بيان المواد الغذائية المعبأة والمعلبة، والمواصفة القياسية السورية رقم 375 الخاصة بمدة صلاحية المواد الغذائية وتدوّن على البطاقة بخط واضح غير قابل للإزالة أو التحوير باللغة العربية وبلغات أجنبية أخرى إلى جانبها البيانات الآتية: اسم المادة المنتجة والمادة الأولية المصنوعة منها، واسم المصنِّع أو المعبِّئ والعلامة الفارقة، والوزن الصافي، بلد المنشأ، الدفعة أو رقم الدلالة وتاريخ الإنتاج وانتهاء الصلاحية بذكر الشهر والسنة، ويوصى بتخزين عبوات الدبس في مخازن تراوح درجة الحرارة فيها بين 21 و25° وفي حد أدنى من الرطوبة وبعيدة عن تأثير أشعة الشمس، وتعبأ العبوات في صناديق كرتونية وترص

(1) المواصفة القياسية السورية رقم 2224 / 2000

هذه الصناديق فوق قواعد خشبية تسمح بالتهوية الجيدة[1].

الدجاج : Chicken

الـدجاج (chickens Gallus domesticus) مـن فـصيلة التُـدرجيات Phasianidae، وهو نوع من الطيور المدجَّنة منذ عصور قديمة، والأكثر انتشاراً في العالم، ويعود ذلك إلى أهميته الغذائية والاقتصادية.

يعتقد العلماء أن المناطق التي نشأت فيها أسلاف العروق الحالية من الدجاج هي جنوبي آسيا وأواسط الهند وآسام وبورما وسيلان، وصولاً إلى سومطرة وجاوة والبلدان المجاورة لها، وأن العروق الحالية نشأت من أربعة أنواع برية لجنس الديك Gallus وهي الآتية:

1- دجاج الغابة الأحمر Gallus gallus: تتميز طيوره باللون الأحمر، وتنتشر في جنوبي آسيا، وخاصة في غابات الهند وبورما وسومطرة وتايلاند وهي الأوسع انتشاراً.

2- دجاج غابات سيلان Gallus lafayetti: تتميز طيوره باللونين الأحمر والأصفر، وتنتشر في سريلانكا (سيلان).

3- دجاج الغابة الرمادي Gallus sonneratii: يطغى في طيوره اللون الرمادي، وتنتشر في غربي وجنوبي الهند.

4- دجاج الغابة الأخضر Gallus varius: طيوره ذات لون أخضر، وتنتشر في جاوة والجزر المجاورة.

يمكن إجراء التلقيح بين طيور الأنواع المذكورة وينتج منها نسل خصب، كما أمكن التلقيح بين أي منها والعروق المستأنسة، وكانت الطيور الناشئة منها خصبة، باستثناء النسل الناتج من الدجاج المستأنس وديوك النوع الأخير، قام الإنسان، باستئناس الدواجن، وعمل على انتقاء أفضلها على مدى العصور، ساعياً

(1) الموسوعة العربية، محمد خير طحلة، المجلد التاسع، ص193

إلى تحسين صفاتها الإنتاجية والشكلية جيلاً بعد جيل، وكوّن منها عروقاً breeds محسّنة يمكن تصنيفها إلى مجموعات متقاربة وفق أسس معينة، ومن أهمها ما يأتي:

التصنيف الجغرافي:

- العروق الأمريكية:

تتصف بمميزات عامة هي جلدها الأصفر وأرجلها الصفراء العارية من الريش، وفصوص آذانها الحمراء، وتضع بيضاً كستناوي القشرة، باستثناء عرق لامونا Lamona، ومن أهمها عروق: بليموث روك Plymouth Rock، رود آيلند الأحمر Rhode Island Red، وايندوت Wyandotte، ونيو همبشير New Hampshire.

- عروق منطقة البحر المتوسط:

تتميز بسيقانها العارية من الريش، وفصوص آذانها البيضاء أو المصفرة، وقشرة بيضها البيضاء، ولا تميل إناثها إلى الرقاد فوق البيض لتفريخه طبيعياً، ومن أهم عروقها: ليغهورن Leghorn بسلالاته اللونية الكثيرة، ومينوركا Minorka، وأنكونا Ancona.

- العروق الآسيوية:

تتصف طيورها بكبر حجمها، وبسيقانها المغطاة بالريش، وجلدها الأصفر باستثناء عرق لانغشان Langshan الأسود، تكون فصوص آذانها حمراء اللون، وبيضها بنيّ القشرة، وتميل طيورها إلى الرقاد فوق البيض، ومن العروق الأخرى: براهما Brahma، وكوشين Cochin.

- العروق الإنكليزية:

يكون جلدها أبيض وفصوص آذانها حمراء (باستثناء عرق كورنيش Cornish)، وتضع بيضاً بني القشرة (ماعدا عرقي دوركنغ Dorking وريدكاب

Redcap)، تحضنه الأنثى، ومن عروقها: أسترالورب Australorp، وأوربنغتون Orpington، وساسكس Sussex.

التصنيف الاقتصادي:

أ- الدجاج وحيد الغرض:

- دجاج البيض: تكون سلالاته وفيرة إنتاج البيض، صغيرة الحجم نسبياً، عصبية المزاج، سريعة الحركة، سيقانها عارية من الريش وفصوص آذانها بيضاء اللون، وتبدأ في وضع البيض في عمر مبكر (5- 6 أشهر)، ولا تميل إناثها إلى الرقاد على البيض أو حضانة الصيصان (لم تعد لهاتين الصفتين أهمية بسبب انتشار التفريخ الاصطناعي).
- دجاج اللحم: يتميز بوفرة إنتاج اللحم، أفراده بطيئة الحركة هادئة المزاج، وتتأخر في النضج الجنسي (7- 8 أشهر)، تميل الإناث إلى الرقاد على البيض وحضانة الصيصان، وإنتاجها من البيض قليل، وسيقانها مغطاة بالريش وفصوص آذانها حمراء اللون.

ب- الدجاج ثنائي الغرض: تُعطي عروقها إنتاجين اقتصاديين في الوقت نفسه هما البيض واللحم بدرجة متوسطة بين دجاجي البيض واللحم، طيورها قابلة للتسمين، وسيقانها عارية من الريش، وفصوص آذانها حمراء اللون، تبدأ إناثها في وضع البيض في عمر 6- 7 أشهر تقريباً[1].

أجزاء البيضة وتركيبها:

البيضة خلية واحدة تتألف من الأجزاء الآتية:

- القرص الجنيني germinal disk: يقع في القطب العلوي للمح (الصفار yolk) تحت الغشاء المحي، وهو الخلية التناسلية الأنثوية التي يتكون منها الجنين في حال إخصابها بنطفة في أثناء مرورها في القناة التناسلية وقبل وضع

(1) C.GILLESPIE, Modern Livestock and Poultry Production, (Onward Pr 2000).

البيضة الكاملة، ويتكون الجنين منه عند توافر الشروط المناسبة لتشكله.

- المح (الصفار): يتكون في مبيض الدجاجة، ويحاط بالغشاء المحي، ويستغرق وصوله إلى حجمه الكامل نحو 7- 9 أيام.
- الزلال (البياض) albumin: يحيط بالمح، ويتكون من زلال سميك بين طبقتين من الزلال الرقيق، ويشاهد داخل البيضة شريطان ملتويان يمتدان من جانبي الصفار نحو طرفي البيضة بموازاة محورها الطولي، وهما الرباطان المعلقان (أو البريم chalaza)، ويتكونان من ألياف زلالية ملتفة في اتجاهات متعاكسة، ويعملان على تثبيت الصفار في مركز البيضة.
- غشاءا البيضة egg membranes: يحيطان بالزلال ويبلغ سمك الأول (الداخلي) نحو ثلثي سمك الغشاء الثاني (الخارجي)، ويلتصقان ببعضهما على امتداد محيط البيضة ماعدا جزء البيضة الواقع تحت القطب العريض، حيث ينفصلان عن بعضهما ليكونا الغرفة الهوائية التي يزداد حجمها بعد وضع البيضة بازدياد مدة التخزين أو لعدم ملاءمة شروطه[1].
- القشرة shell: وتتركب أساساً من كاربونات الكالسيوم (نحو 94٪)، وهي مثقبة بمسام كثيرة تسمح بتبادل الرطوبة والهواء بين داخل البيضة وخارجها، وتُمد الجنين بعنصر الكالسيوم في أثناء مدة التفريخ، تكون القشرة إما بيضاء في غالبية العروق أو كستناوية اللون في البعض الآخر بسبب إفراز حبيبات صبغية بنيّة اللون في منطقة تكوين القشرة داخل القناة الناقلة للبيوض.

البيضة غذاء ممتاز رخيص الثمن نسبياً وهي غنية بالحموض الأمينية الأساسية والحموض الدهنية والأملاح المعدنية والفيتامينات (عدا فيتامين ج C)، ويعدّ بروتين البيض من أفضل أنواع البروتين الغذائي، إذ إن حموضه الأمينية المتزنة ذات قيمة حيوية مرتفعة، الجدول(1):

(1) C.G.SCANES, Poultry Science. (Prentice- Hall 2003).

المكونات الغذائية	الكمية في بيضة واحدة (نحو 55غ)	%من المكون الغذائي الموصى به للبالغ❖
البروتين (غ)	6.9	11.5
الطاقة (كيلو كالوري)	85	3.5
الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة (غ)	1.17	11.7
الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة (غ)	2.76	23.0
الكالسيوم (مغ)	35	8.8
الفوسفور (مغ)	125	18.0
الحديد (مغ)	1.3	4.3
الزنك (مغ)	0.8	9.0
اليود (مغ)	0.04	20.0
السيلينيوم (ميكروغرام)	0.6	10.9
فيتامين أ (ميكرو غرام)	188	83.3
فيتامين د (مغ)	0.95	19.0
فيتامين E(مغ)	1.6	16.0
فيتامينK(مغ)	0.005	0.8
فيتامين C(مغ)	00	00
الثيامين (مغ)	0.05	4.2
الريبوفلافين (مغ)	0.17	13.1
النياسين (مغ)	0.05	0.3
البيريدوكسين (مغ)	0.14	7.0
حمض الفوليك (مغ)	0.04	40.0
فيتامين B_{12} (ميكروغرام)	1.6	160.0
حمض البانتوثينيك (مغ)	0.85	17.0
البيوتين (ميكرو غرام)	10.0	40.0
الكولين (مغ)	410	91.1

❖ تتفاوت الاحتياجات الغذائية اليومية للإنسان حسب الجنس والعمر والنشاط الفيزيائي والحمل وإدرار الحليب.

التفريخ:

فقد التفريخ الطبيعي أهميته، مع تحول تربية الدواجن في المزارع الحديثة إلى صناعة متكاملة معدة لإنتاج البيض أو اللحم، وقد انتشرت مزارع وشركات كبيرة متخصصة في إنتاج الصيصان وبيعها إلى مزارع التربية، في البلد نفسه، أو حتى في بلدان أخرى، وتبلغ مدة التفريخ في الدجاج 21 يوماً، وتجرى حالياً في أجهزة للتفريخ متخصصة تتسع لعدة آلاف من البيوض، وتفقس في نهايتها صيصان مكسوة بالزغب بشكل جيد وقادرة على تناول الغذاء المتوازن بمكوناته كافة، كما يلزم توافر الشروط البيئية الجيدة التي تحميها من البرودة أو الحرارة المرتفعة أو الإصابة بمسببات الأمراض المختلفة.

إنتاج دجاج البيض واللحم:

شهدت العقود الأخيرة من القرن الماضي استخداماً مكثفاً لطرائق التربية breeding الحديثة بغية تحسين الدجاج وراثياً، لإنتاج كميات أكبر من البيض واللحم بتكاليف معقولة وبكفاءة مرتفعة، وتعتمد طرائق التربية الحديثة على استخدام كل من التزاوج الخارجي out breeding والداخلي inbreeding، مقرونين بالاصطفاء Selection، لتحقيق الأهداف المذكورة، وتكونت شركات عملاقة تهتم بأبحاث الدجاج لإنتاج سلالات هجينة جديدة منه، بعضها قادر على إنتاج بيض وفير ممتاز الصفات، وبعضها الآخر مخصص لإنتاج الفروج (أو دجاج اللحم) القادر على النمو السريع والوصول إلى وزن كبير في مدة ستة أسابيع تقريباً، مستهلكاً في ذلك كميات اقتصادية من العلف، وصارت هذه التربية "مؤتمتة" إلى حد كبير، فانتقلت تربية الدجاج من تربية هامشية صغيرة الحجم إلى صناعات متكاملة ضخمة تستخدم فيها أحدث التقنيات، وتحولت مساكن الدجاج من أكواخ متواضعة صغيرة إلى مساكن ضخمة يتسع الواحد منها لعدة آلاف من الطيور، وتستخدم فيها أدوات وأجهزة وتقنيات حديثة لتوزيع العلف والماء، وجمع البيض، فيُنقص استخدامها الحاجة إلى الأيدي العاملة، وصار الفرد المدرَّب قادراً على رعاية نحو 20- 25 ألف دجاجة بياضة بكفاءة جيدة.

التغذية:

تقدمت طرائق تغذية الدواجن كثيراً، وكبرت صناعة أعلافها، كما وفرت

البحوث العلمية معلومات مميزة حول أنسب علائق الدجاج، وتحتوي علائق الصيصان والطيور النامية (الفراخ) والدجاج على جميع احتياجاتها من الطاقة الحرارية energy والمواد البروتينية والدهون والعناصر المعدنية والفيتامينات، فالطاقة تُوفَّر من الحبوب مثل الذرة والقمح والشعير ومنتجاتها الثانوية مثل مخلفات المطاحن وغيرها، وتُستخدم كسبة فول الصويا وكسبة بذرة القطن وحبوب بقولية أخرى مصادر للبروتين، ويُضاف إلى العلائق ما تحتاج إليه من الفيتامينات والعناصر المعدنية، وتختلف علائق الدجاج بحسب الطيور التي ستغذى عليها وأعمارها، فهنالك علائق للصيصان النامية، وأخرى للنمو وللفروج ولدجاج إنتاج البيض.

أمراض الدجاج:

الدجاج في أعماره كافة حساس جداً لأمراض كثيرة، قد تكون مسبباتها غذائية، أو جرثومية، أو فيروسية (مثال مرض أنفلونزا الدجاج)، أو طفيلية داخلية وخارجية، وتساعد على انتشار المرض فيها التربية المكثفة التي توضع فيها آلاف عديدة من الطيور في مساكن مزدحمة ومتقاربة جداً بعضها من بعض، مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية جسيمة في حال الإصابة بمرض من الأمراض، وانتشاره في المزرعة أو المزارع المتجاورة، ولهذا يهتم المربون باتخاذ إجراءات وقائية، مثل التلقيح والتنظيف والاحتياطات الصحية المناسبة، لمنع ظهور الأمراض وانتشارها، إضافة إلى المعالجات العاجلة والدقيقة للطيور المصابة، وعزلها عن الطيور السليمة.

الأهمية الاقتصادية للدجاج في الوطن العربي:

انتشرت تربية الدجاج في الغالبية العظمى من الدول العربية وصارت صناعة مهمة فيها، ولكن أهميتها تختلف من دولة إلى أخرى، ويعدّ البيض ولحم الدجاج المنتجين الرئيسين فيها.

قدرت منظمة الأغذية والزراعة FAO أن إنتاج البيض في الدول العربية ازداد من 2.26 إلى 2.30 مليار بيضة بين عامي 1999 و2001، وهي زيادة متواضعة، ولم تتجاوز نسبة إنتاج الدول العربية 4.4٪ من الإنتاج العالمي، وهي منخفضة بالنسبة لإمكانات

تطوير هذه الصناعة في الوطن العربي، ويتفاوت النصيب السنوي للمواطن من البيض ولحم الدواجن تفاوتاً كبيراً بين الأقطار العربية، فبينما لا يتجاوز 4 بيضات في السنة في الصومال، فإنه يصل إلى 215 بيضة في السنة في لبنان، ومن جهة أخرى لا يتعدى النصيب السنوي للفرد من لحوم الدجاج ثلث كيلو غرام في الصومال، ويصل إلى 26 كغم في البحرين.

القطر	إنتاج البيض (الف طن)	بيضة / فرد / سنة	إنتاج لحوم الدواجن (ألف طن)	لحم دواجن كغم /فرد/ سنة
الأردن	46	165.6	120	23.76
الإمارات العربية المتحدة	13	89.1	30	11.30
البحرين	3	83.7	17	26.07
تونس	79	150.2	114	11.92
الجزائر	145	85.5	216	7.00
السعودية	136	117.6	419	19.93
السودان	46	26.3	30	0.94
سورية	115	125.9	122	7.34
الصومال	2	4.0	3	0.33
العراق	14	10.8	50	2.12
عمان	7	48.5	4	1.53
فلسطين♦	23	132.8	79	25.08
قطر	4	126.5	4	6.96
الكويت	22	202.9	42	21.31
لبنان	42	214.7	71	19.97
ليبيا	59	198.4	99	18.31
مصر	200	52.6	647	9.37
المغرب	235	140.4	255	8.38
موريتانيا	5	33.1	4	1.46
اليمن	31	29.5	67	3.51
المجموع	2306		2501	
الإنتاج العالمي	42435		69949	

جدول يبين إنتاج البيض ولحوم الدواجن في الدول العربية ونصيب المواطن من كل منها عام 2001

ولاشك في أن هذه البيانات تشير بوضوح إلى ضرورة تطوير صناعة الدواجن في الكثير من الأقطار العربية، ولاسيما التي تتوافر فيها الإمكانات الحقلية والعمالة، ولكن ينقصها التمويل المناسب، أو الخبرات اللازمة لإنشاء هذه الصناعة وملحقاتها من زراعات وأدوات وتقنيات[1].

الدجاجيات : Gallinaceae

تعد الدجاجيات Galliformes أو Gallinacae إحدى أهم رتب الطيور، وتشمل 7 فصائل و94 جنساً و250 نوعاً، وتتميز هذه الرتبة بأنها تضم الأنواع الاقتصادية من الطيور ذات الفائدة الكبيرة لغذاء الإنسان كالدجاج Gallus doemesticus الذي بدأ تدجينه منذ ما يزيد على 4000 سنة، وكذلك الأنواع الرائعة الجمال كالطاووس والتدرج الذهبي وغيرها.

الخصائص الحيوية والصفات الشكلية العامة للدجاجيات:

هي طيور أرضية عموماً، أي أنها قليلة الطيران، وبعضها طيور شجرية تقضي أكثر أوقات حياتها على أغصان الأشجار، وتنتمي إليها أنواع صغيرة القد، وزنها بحدود 45 غم وسطياً، كالسماني Caille (أو الفرّي في بلاد الشام)، وأنواع قدها متوسط أو كبير يتجاوز وزنها 16كغم مثال ديك الحبش المربّى في أمريكا الشمالية وكثير من البلاد الأخرى أو الطواويس الجميلة.

الدجاجيات لها أرجل نامية، عضلاتها قوية غالباً وتنتهي بأربع أصابع تحمل مخالب قصيرة وتتجه الإصبع الأولى (الإبهام) نحو الخلف، وتسمى الدابرة Ergot، أما الأجنحة فتكون غالباً عريضة وقصيرة نسبياً ولهذا لا تستطيع الطيران مدة طويلة، ولا تملك الدجاجيات خاصة الهجرة المميزة لبعض أنواع

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد التاسع، ص202

الطيور الواسعة الطيران، ولكنها بالمقابل تستطيع الجري أو الركض أو القفز مستعينة بأرجلها القوية وحركة جناحيها وذيلها الذي يحمل ريشاً نامياً عند عدد كبير من أنواعها.

يكون للدجاجيات على العموم نمط غذائي نباتي (الحبوب، الأوراق، الأعشاب، الثمار) ولكنها تتغذى أحياناً ببعض الديدان والحشرات واللافقاريات الصغيرة الأخرى، وخاصة الفراخ في الأسابيع الأولى من نموها، وتتميَّز الدجاجيات بثنائية شكلية جنسية Dimorphisme Sexuel واضحة ولهذا يكون الريش الجناحي والذيلي للذكور زاهي الألوان ومتعددة الأشكال والأطوال، ويتزيَّن الرأس في بعض أنواعها بأعراف نامية لونها شديد الحمرة غالباً.

تتميَّز فراخ الدجاجيات بأنها نابذة العش Nidifuges، إذ تخرج من البيضة بعد النقف وهي مغطاة بالريش الزغبي Duvet، وسرعان ما تتمكن من الوقوف على أرجلها والحركة والانتقال وتدبير معيشتها معتمدة على نفسها، وقد ترعاها أمهاتها لوقت قصير، أما شكل المنقار فيختلف بحسب الأنواع المتباينة ولكنه قصير عموماً ويحمل في قاعدته لوحتين غشائيتين تغطيان فتحتي الأنف على الجانبين.

تتوزع الدجاجيات جغرافياً في مختلف القارات وفي شروط بيئية متنوعة بحسب الفصائل المتباينة، فهناك فصائل تعيش في جنوب شرقي آسيا وأخرى تنتشر في القارة الأمريكية أو غيرها، يقطن بعضها الحقول أو السهوب، ويسكن بعضها الجبال والهضاب، ولكنها غالباً تخشى الماء.

تبدي هذه الطيور الجميلة سلوكية حذرة نحو أي خطر يهدِّدها، وتكون الذكور شرسة وغيورة في فصل التكاثر وتقاتل في بعض الأنواع حتى الموت، ويضرب المثل "بصراع الدِّيَكة".

الفصائل الأساسية للدجاجيات:

- الشقبانيات **Megapodidae**



الشقبان الميني

وهي من الطيور الكبيرة نسبياً التي يصل طولها إلى 75سم، وتتصف بأرجلها الضخمة ولهذا سميت أيضاً كبيرة الأرجل باللاتينية، وتتميز بنمط خاص في حَضْن بيوضها، إذ تضعها الأنثى في حفرة تعدّها وسط كومة من النباتات المختلفة وتغمرها بالرمل وأوراق الشجر، وتكفي الحرارة الناتجة من أشعة الشمس وحرارة تخمر المخلفات النباتية لتوفير متطلبات حضن البيوض لتصل إلى مرحلة النقف، وفي بعض الأنواع يُستخدم هذا الركام الحاضن من عدد من الطيور، إذ يصل قطره أحياناً إلى ما يزيد على عشرة أمتار وارتفاعه إلى أربعة أمتار، ويقوم الذكر في هذه الأنواع بمراقبة حرارة حضن البيوض بتعديل تركيب المكونات التي تحيط بها حتى وقت النقف فتتحرر الفراخ الصغيرة من هذه الأكمَات وتستطيع الحياة مباشرة مستقلة عن أبويها.

تضم الشقبانيات عشرة أنواع تتوزع في القارة الأسترالية وفي جزر الفلبين وبورنيو وغينيا الجديدة وفي عدد من بلدان جنوبي شرق آسيا، وأشهر أنواعها شقبان الفريسين Megapodius freycinet الذي له قدّ الدجاجة أو التدرج وريش جسمه كستناوي اللون حنّاوي على الرأس، ويوجد خاصة في جزر الملوك وجزر سليمان،

وهو من الطيور التي تعيش منفردة مع الأنثى، وتراوح مدة حضن البيوض بحسب الحرارة المحيطة بين 50 و60 يوماً، وهناك الشقبان العييني Leipoa ocellata الذي يصل طوله إلى 60 سم، وله ريش رمادي تزينه بقع بيضاء وبنيّة اللون، ويسكن مناطق أحراش اليوكالبتوس في أستراليا، وهناك النوع كبير الرأس المسمى Megacephalon maleo الذي يغلب على ريشه اللون الأسود، وهو بحجم ديك الحبش ويعيش ضمن جماعات يراوح عددها بين 20 و90 طيراً، تكون البيوض التي تضعها الأنثى من هذا النوع متطاولة جداً بحدود 12سم وقطرها 6 سم.

- العُرناسيّات Cracidae



العرناس الأسود أو الهوكو

تعيش أغلب أنواع هذه الطيور في القارة الأمريكية الجنوبية، وخاصة في البرازيل وفنزويلا وكولومبيا وشمالي الأرجنتين، وتكيفت مع الحياة في الغابات وتتغذى بالثمار والأزهار والبذور وبعض الحيوانات الصغيرة التي تجدها على أغصان الأشجار التي تعيش عليها، وتساعدها أرجلها القوية على التسلق والقفز فوق الأغصان، وهي من الطيور الجميلة النادرة ذات الذيل الطويل المتدلي ويحمل بعضها أعرافاً متعددة الألوان، وتشبه الطواويس أو التدرجيات، ولها صوت تغريد شجي تستطيع تغيير نغماته بفضل البنية التشريحية لعضو التغريد Syrinx في الرغامى.

تتميز أعشاشها الصغيرة التي تبنيها من القش وأوراق الشجر بأشكالها المتناسقة وفي مكان يرتفع عدة أمتار بين أغصان الأشجار، وهي تعيش عموماً ضمن مجموعات تضم عشرات الأفراد، ولا تستقل إلا عند تهيئة هذه الأعشاش.

تتوزع أنواعها في ثلاث مجموعات، بحسب حجمها، وأشهر هذه الأنواع:

- العرناس الأسود Crax nigra أو الهوكو Hocco الكبير الذي يصل طوله إلى 95 سم ويبلغ وزنه نحو 5 كغم، ويتميز بريشه الكبير الأسود المزين باللون الأبيض ويحمل في أعلى رأسه قنبرة من الريش المعقوف، يقوم أهل البلاد الأصليون من الهنود في أمريكا اللاتينية باصطياده للتغذية بلحمه الطيب المذاق ولاستخدام ريشه للزينة بحسب طقوسهم.
- العرناس ذو الأهداب Penelope superciliaris أو الغوان Guans المتوسط الحجم الذي يبلغ طوله 62 سم، وهو أكثر رشاقة من النوع السابق ويسكن الأغصان العالية من الأشجار في غابات الأمازون.
- عرناس الشاشالاكا Chachalacas وهو من المجموعة الصغيرة الحجم التي يبلغ وزنها نحو نصف كيلو غرام.

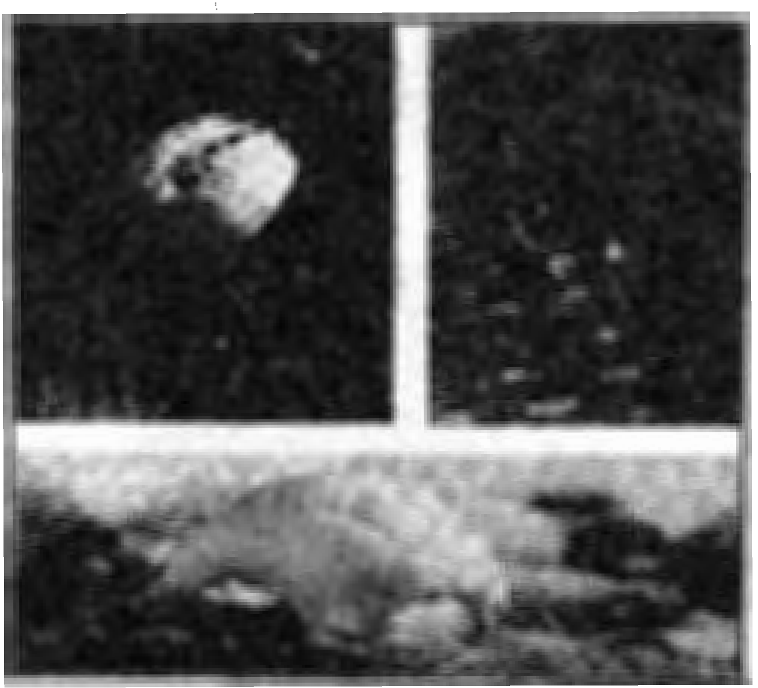
- **الطيهوجيات Tetranoidae**

تؤلف مجموعة من الدجاجيات التي تعيش في المناطق الباردة في نصف الكرة الأرضية الشمالية وتتميز بوجود ريش يتوضع في سوية الفتحات الأنفية، وفي الأنواع التي تنتشر بالقرب من دائرة القطب الشمالي، تأخذ الرياش التي تحيط بأرجلها شكل المضرب، مما يساعدها على التنقل فوق الثلج، أغلب أنواعها أرضية ولكنها غالباً ما تستخدم أغصان الأشجار وقت الراحة والنوم وللتفتيش عن غذائها في الشتاء، وتتصف بتكيُّف لون رياشها مع الوسط الذي تعيش فيه للتمويه، إذ أنها تأخذ اللون الأبيض الناصع وسط ثلوج الشتاء.

ترتبط غزارة تجمعات الطيهوجيات بالعوامل المتغيرة مع البيئة وكمية الغذاء المتوافر ومكوناته، واختلاف الشروط المناخية والحيوانات المفترسة المحيطة بها.

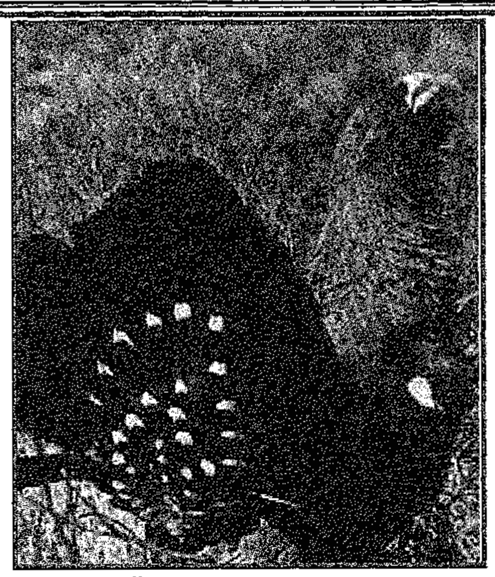
تملك الذكور صفات جنسية ثانوية كثيرة الوضوح، وتُبدي سلوكيات احتفالية عرسية وقت النشاط الجنسي فتقوم بحركات نمطية من الرقصات الفردية أو الجماعية.

تضم فصيلة الطيهوجيات 17 نوعاً وأشهرها طيهوج جبال الألب Lagopède alpin أو طيهوج الثلوج Lagopus mutus الذي تأخذ رياشه لون الثلج في فصل الشتاء وطيهوج القيثارة Tètras lyre الذي يعيش في بلاد البلقان ويفرد رياش ذيله البيضاء والسوداء على شكل القيثارة.



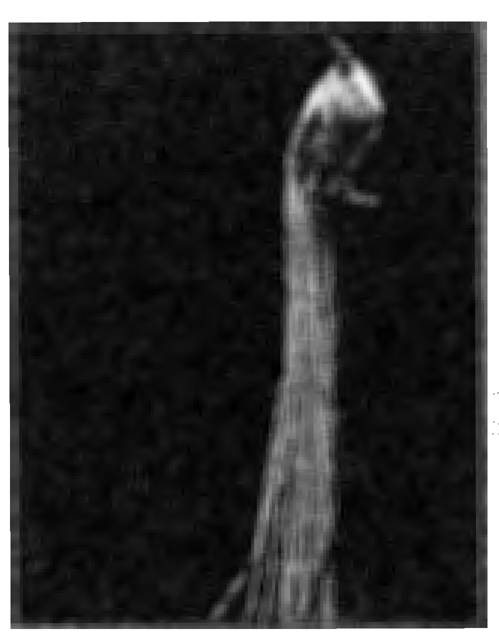
طيهوج الثلوج أو طيهوج جبال الألب في مرحلة تغير لون ريشه إلى لون الثلج

وهناك الطيهوج الكبير Grand Tetras أو ديك الخلنج Coq de bruyère (Tetras urogallus) الذي يزن نحو 8 كغم ويصل طوله إلى 90 سم، وطيهوج الأحراج (Gelinotte des bois) Tetras bonasia الذي تزيّن رأسه قنبرة مميزة.



الطيهوج الكبير أو ديك الخلّنج

- التدرجيات **Phasianidae**



الديك الياباني أو ديك يوكوهاما

تؤلف أكبر فصائل الدجاجيات، وتنتشر في جميع القارات باستثناء بعض الجزر المعزولة في المحيطات وفي المناطق القطبية، وقد تكيفت أكثرية أنواعها مع الحياة الأرضية في النهار وتتسلق الأشجار ليلاً لتخلد إلى النوم، وهي عموماً طيور قوية مسلّحة بمنقار حاد وتنبش التربة للتفتيش عن غذائها، وتتميز أنواعها الكبيرة بسلوكيات احتفالية عرسية طريفة، وخاصة عند التدرجيات ذات الريش الزاهي الألوان عند الذكور.

تضم هذه الفصيلة 147 نوعاً وينتمي إليها جنس الدجاج Gallus الذي تولّد منه الدجاج الأهلي، وهو أكثر أنواع الطيور الاقتصادية في العالم، ويعتقد أن مهده الأصلي في جنوبي شرق آسيا (جزر جاوة وسيلان ومناطق أخرى) حيث توجد حتى اليوم أنواع وحشية منها Gallus gallus وG.lafayetti وG.varius. وهناك أيضاً الديك الياباني Phoenix أو ديك يوكوهاما Yokohama المعروف بذيله الطويل جداً الذي يتجاوز طوله أحياناً سبعة أمتار.

وتنتمي إلى هذه الفصيلة أنواع السماني في العالم القديم التي يقابلها الدُرَّاج Colins في الأمريكتين، وأكثر الأجناس شهرة مجموعة الحجليات Perdrix التي تنتشر في بيئات متنوعة من حقول وبوادي وجبال ووديان، وهي طرائد معروفة من الصيادين في مختلف أنحاء العالم: منها الحجل الأشهب أو الرمادي P.cinerea والحجل الأحمر P.rufa والحجل الرومي Alectoris graeca المعروف بكثرة في بلاد الشام.

وفي هذه الفصيلة أجمل الطيور التي تضم التدرج الذهبي (Chrysolophus pictus (aisan dore بريشه الذهبي الذي يتوج رأسه وريش صدره الأحمر القرمزي وذيله المبقع الجميل، وتدرج الليدي أمهرست C.amherstiae بلون ريشه الأبيض والذهبي والأزرق وذيله المحدب المخطط.



رأس التدرج ا

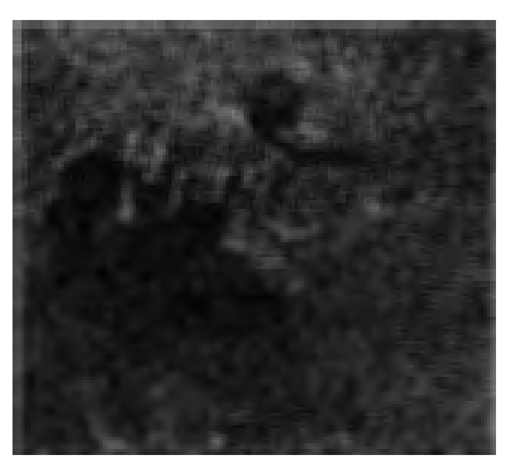


تدرج الليدي أمهرست

ذكر الطاووس

ومنها الطواويس Paons الآسيوية بذيلها الجميل الذي يصل طوله إلى 50 إسم كالطاووس الأزرق Pavo Cristatus بريش صدره الأزرق وريش ذيله الأخضر المزين بالعينيات المميزة المعروفة التي ينشرها الذكر على شكل المروحة الكبيرة الدائرية، وهناك أيضاً الطاووس الأبيض والطاووس النادر الأفريقي الذي وجد في الكونغو وسمي باللاتينية Afropavo congensis.

- الفرغريات **Numidae**



الفرغر الشائع

تنتشر في أفريقيا وشبه الجزيرة العربية، وهي طيور ذات أرجل قوية تساعدها على الركض، وتتصف أنواعها برأس ورقبة عاريتين من الريش تقريباً ولكنهما تحملان لويحات وحدبات متقرنة ملونة تزيينية ولهذا يربطها بعض المؤلفين بالحبشيات ويطلق عليها اسم الحبيش Pintade، أما ريش جسمها فيكون عموماً قاتم اللون ويحمل بقعاً صغيرة بيضاء، وقدها متوسط إذ يراوح طولها بين 43 و78سم، تعيش بعض الأنواع في السهوب ضمن مجموعات بعد فترة التزاوج، في الوقت الذي تعيش فيه أنواع أخرى في الغابات والأحراج الابتدائية وتتغذى بالنباتات وبعض الحشرات، وتحضن الأنثى البيوض مدة 25 يوماً ويسهم الذكر في رعاية الفراخ بعد النقف.

تضم فصيلة الفرغريات 7 أنواع منها الفرغر الشائع Numida meleagris وهو النوع المألوف الذي أمكن تدجينه ويتميز بوجود عرف متقرن في أعلى الرأس وذقنيتين لحميتين حمراوتين على جانبي الفك السفلي، وهناك الفرغر القنبراني N.cristata الذي يحمل قنبرة في رأسه والفرغر الوحشي Vulturinum وAcryllium وغيرهما.

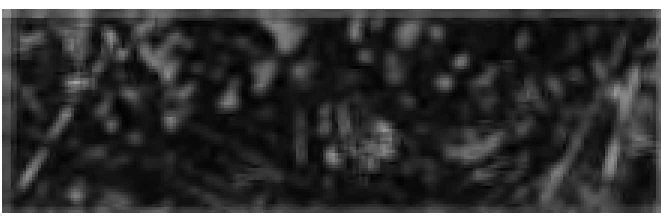
- الحبشيات Meleagrididae



الديك الحبشي

موطنها الأصلي في القارة الأمريكية الشمالية، ومنها نقلت إلى جميع أنحاء العالم ودُجِّنت، وتضم نوعين أساسيين وأصنافاً مختلفة أشهرها الديك الحبشي المعروف Dindon (Meleagris gallopavo)، ويسمى في مصر الديك الرومي، ويتميز بقدِّه الأكبر من الغرغر إذ يصل طوله إلى 120سم ويكون ريشه قاتماً أسود لامعاً ومبرقشاً باللون الأبيض أو الأصفر، وأكثر ما يلفت الانتباه في الرأس والعنق وجود الرعثات Caroncules أو اللحميات الشديدة الحمرة والمتدلية التي تميزه بوضوح عن الغرغريات، وهي طيور متعددة الزوجات Polygames كعدد من أنواع الدجاجيات، وتبدي في زمن النشاط الجنسي المظاهر الخاصة التي تختال فيها الذكور ناشرة رياشها الذيلية على شكل الدولاب، وتحدث الصراعات بين الذكور التي قد تنتهي بموت أحدها، وتحضن الأنثى البيوض (من 8- 15) مدة 28 يوماً، وتأتي تربية الحبشيات في المرتبة الثانية بعد تربية الدجاج في العالم، وهناك أعياد يستهلك فيها ديك الحبش بأعداد كبيرة في كثير من الدول، منها أعياد الميلاد ورأس السنة الميلادية وعيد الشكر، ويتجاوز وزن ذكر الحبش، في بعض الأصناف الأمريكية، 16كغم ويطلق عليه اسم ديك الماموث Mammouth لضخامته.

- خلفيات القنزعة **Opisthocomidae**



الهوازن

تضم نوعاً واحداً هو الهوازن Opisthocomus hoazin (Hoazin) الذي اختلف علماء تصنيف الطيور في خصائصه ولهذا أفردت له فصيلة مستقلة، إذ تشبه بنية الجناحين للفراخ الصغيرة حالة الأركيوبتريكس Archaeopteryx الطائر الأثري الذي يشكل الحلقة الواصلة بين الزواحف والطيور، وتنقف البيضة فتخرج منها الفراخ العارية من الرياش، وتسمح المخالب التي تحملها الإصبع الثانية والثالثة في الجناحين بتسلق الأغصان وكأنها تسير رباعية الأطراف وتشبه الزواحف أكثر من الطيور في هذه المرحلة، وإذا سقطت في الماء يمكنها السباحة والغطس بسهولة وهذا ما لا تستطيعه الدجاجيات الأخرى، ولهذا يعدّ الهوازن مستحاثة حية نادرة، وهو يعيش في البرازيل والبيرو ويحمل في رأسه عند اكتمال نموه قنزعة أو قنبرة تميزه تشبه الهدهد.

أهمية الدجاجيات الاقتصادية البيئية:

تعد هذه الرتبة من الطيور من الثروات الهامة في البلاد التي تحافظ عليها وتنميها وخاصة بعد نجاح تحسين عدد من أنواعها وعروقها مثال الدجاج وديك الحبش، وهي من مصادر الأمن الغذائي في كثير من دول العالم، إذ هناك سلالات محسّنة لإنتاج اللحوم البيضاء وأخرى لإنتاج البيض (تنتج الدجاجة الواحدة نحو 300 بيضة في السنة)، وتشتمل على أجمل أنواع الطيور النادرة التي يفتَّش عنها، ولها ثمن مرتفع في حدائق الحيوان وفي الأسواق العالمية، وتسهم أغلب أنواعها في التوازن البيئي للتنوع الحيوي الذي يجب حمايته، ولهذا تمنع الهيئات المختصة المحلية والدولية

الصيد الجائر وتعمل على رعاية هذه الطيور لأن سلامتها هي من المؤشرات الرئيسة على سلامة النظم البيئية الحيوانية والنباتية[1].

الدريس : Hay

الدريس Hay هو نباتات علف أخضر تم خفض نسبة الرطوبة فيها بتجفيفها للمحافظة على خواصها الغذائية، يتم حفظه نظراً لعدم توافر مواد العلف أو المراعي على مدار السنة، فالدريس هو المادة الناتجة من تجفيف العلف الأخضر إلى الحد الذي يحفظه بدون تلف وهو إحدى الطرق العملية السهلة لحفظ العلف الأخضر في موسم وفرته خصوصاً في المناطق الجافة.

النباتات المستخدمة في الدريس:

النبات الأكثر استخداماً لعمل الدريس هو الفصفصة أو (البرسيم الحجازي)، تستخدم أيضاً محاصيل بقولية أخرى أهمها النفل الأحمر وأحياناً الحندقوق، أفضل أنواع الدريس هي التي تحتوي خليطاً من البقوليات والنجيليات (مثل الإصبعية الفالاريس) في نفس الوقت.

تجفيف الدريس:

الهدف من التجفيف هو خفض رطوبة النباتات إلى 15٪ أو أقل وذلك لضمان عدم تدهور نوعيته، والهدف الثاني هو حفظ القيمة الغذائية للعلف عن طريق تقليل فقد الأوراق، وكلما كان التجفيف سريع كلما كان الدريس الناتج أقرب إلى العلف الأخضر الذي صنع منه.

طرق تجفيف الدريس:

- التجفيف الحقلي.
- التجفيف الحقلي المخزوني.

---

(1) الموسوعة العربية، محمد أبو حرب، المجلد التاسع، ص207

❖ التجفيف الصناعي السريع (بالحرارة المرتفعة).

التجفيف الحقلي:

وفيها يقطع العلف ويترك في الحقل ليجف للدرجة المناسبة على سطح الأرض وهذا يؤدي إلى زيادة الفقد في القيمة الغذائية والأفضل أن يتم تصفيف اليميم في صفوف بعد الحش بوقت قصير وبذلك يسهل تقليبه، وهناك طريقة أخرى للتجفيف وهي على حوامل خشبية مرتفعة عن سطح الأرض على شكل مثلثات وهذه الطريقة أفضل ولكن تكاليفها كبيرة.

التجفيف الحقلي المخزوني:

وفي هذه الطريقة يجفف الدريس جزئياً في الحقل إلى أن تصل رطوبته إلى 35- 40٪ ثم تنقل إلى المخزن أما صحيحاً أو مفروماً مكبوساً في بالات أو سائباً، يدفع الهواء العادي أو الساخن خلاله ليتم تجفيفه، وتفضل هذه الطريقة في الظروف الجوية المتقلبة، ويتميز الدريس الناتج بأنه أكثر احتفاظاً باللون الأخضر وارتفاع نسبة الأوراق وارتفاع قيمته الغذائية.

التجفيف الصناعي:

وقد تستخدم الحرارة المرتفعة في تجفيف النبات حيث تتبخر منه المياه خلال فترة قصيرة جداً بحيث لا يسمح بحدوث التحولات الكيمياوية الغير مرغوبة، وهذه الطريقة تحفظ للنبات مواده الغذائية وأوراقه وما بها من فيتامينات وكاروتين، ويتم التجفيف في معامل ثابتة أو باستخدام وحدات تجفيف متنقلة ويمكن ترك العلف ليفقد جزءاً من رطوبته ثم ينقل للمجفف الصناعي.

بعض الملاحظات التي يجب مراعاتها في عمل الدريس:

❖ عدم إنتاج الدريس من النفل الصغير (قبل بلوغ مرحلة الإزهار).

❖ عدم حش النبات وعليه الندى (في الصباح الباكر).

❖ مراعاة كبس الدريس في بالات أو حزم.

❖ تخزينه في مكان جيد التهوية.

❖ عدم التخزين لفترة طويلة لأن ذلك يفقده الكاروتين.

❖ توزيع الكمية على مدار السنة.

القيمة الغذائية:

والقيمة الغذائية لدريس البرسيم تتراوح بين 23.5- 39٪ معادل نشا والبروتين المهضوم يتراوح بين 5- 16٪، وفي المتوسط تبلغ القيمة الغذائية لدريس النفل 32٪ معادل نشا، 9٪ بروتين مهضوم.

وعموماً أفضل طريقة لتجفيف النبات وإنتاج الدريس هي طريقة الحوامل الثلاثية للأسباب الآتية:

❖ لا تحتاج إلى تقليب وتقلل بالتالي فقد الأوراق.

❖ عدم التأثر برطوبة التربة.

❖ نشر النبات على الحوامل يسمح للهواء أن يتخلل النبات وذلك يسرع من عمليات التجفيف.

❖ يمكن كشف الأرض بسرعة.

❖ احتفاظه باللون الأخضر.

خواص الدريس الجيد:

الدريس الجيد هو الخالي من النموات الفطرية والذي لم يفقد اللون الطبيعي الأخضر الذي صنع منه، ويتمتع باستساغة عالية وهذه تتوقف على الرائحة والنكهة والمحتوى المرتفع نسبياً من السكريات، أن تكون السوق قابلة للالتواء دون تقصف لأن الدريس المتقصف يدل على زيادة التجفيف وبالتالي فقد المواد الغذائية[1].

(1) كنانة أون لاين، مواد العلف، تاريخ الولوج 24 حزيران 2010.

الدليل الإصطفائي : Selective guide

يهدف مربو الحيوان إلى إنتاج نسل محسّن وراثياً من أفضل حيوانات قطعانهم، سعياً وراء تحسين الخصائص الإنتاجية لصفة أو عدة صفات فيها، منها إنتاج الحليب ومكوناته، أو اللحم وصنفه، أو البيض، أو الخصوبة، وغيرها، ويستخدمون الاصطفاء selection لانتقاء الحيوانات المتلكة لأفضل المورثات بالنسبة للصفة أو الصفات المرغوبة، ويزاوجونها وفق مخططات دقيقة لإنتاج الجيل التالي، مكررين ذلك جيلاً بعد جيل طالما كانت هنالك حاجة لاستمرار التحسين، وطالما توافر تباين variation وراثي مناسب في مظاهر الصفات المرغوبة، ويتوقف نجاح مشروعات الإنتاج الحيواني وربحيتها على عدد من الصفات الاقتصادية، بدلاً من صفة واحدة فحسب، فمثلاً، يتوقف حجم الربح الناتج عن مشروعات تربية ماشية الحليب على كمية الحليب المنتج من الأبقار بصفة أساسية، ولكنه يتأثر كثيراً في بلدان عديدة بمحتواه من البروتين والدهن وتعداد الخلايا الجسمية somatic cells (التي تشير إلى الحالة الصحية للضرع)، ويتأثر ذلك أيضاً بتكاليف التغذية والحالة الصحية للأبقار وأمور أخرى، ولا يتوقف الربح من ماشية اللحم على حجم الجسم ووزن الذبيحة فحسب، بل يتعداه إلى نسبة التصافي ونوعية اللحم ونسبة الدهن فيه وتكاليف التغذية وغيرها، وعلى هذا فإن من الأهمية بمكان التأكيد على أن الإنتاج الحيواني المربح يعتمد على عدد من الصفات وليس على صفة واحدة فقط، ويستدعي ذلك ضرورة إجراء الاصطفاء بناء على الصفات المرغوبة معاً، مما يجعل ذلك أكثر صعوبة إذا ما قورن بالاصطفاء لصفة واحدة، لاسيما وأن مظاهر الصفات الوراثية تتأثر عادة بالعوامل البيئية المختلفة المحيطة بالحيوانات، ويجب بالتالي التخلص من آثارها بقدر الإمكان ليكون الحكم على الحيوانات المنتقاة دقيقاً.

تتوافر وسائل مختلفة لتنفيذ الاصطفاء من أجل تحسين صفات متعددة معاً، من أهمها ما يُعرف بالدليل الاصطفائي selection index، وهو مجموع خطي

linear للبيانات الموزونة الخاصة بمظاهر عدد من الصفات الهامة، ومعاملات (أوزان weights) خاصة بها، وهو بالتالي تقدير لقيمة تجمعية في تربية حيوان ما تمهيداً لانتقائه ضمن آباء الجيل القادم أو استبعاده، ويعتمد على إجراء سبر مستقل لكل من الصفات المدرجة في البرنامج الاصطفائي وفق أسس معينة، وتُجمع التقديرات للحصول على دليل اصطفائي (أو مجموع عام total score) للصفات كافة، ومن ثم يعمد المربي لانتقاء الحيوانات التي حصلت على أكبر الأدلة قيمة (مجموعاً) ويستبعد الحيوانات ذوات الأدلة الأدنى، والفكرة الأساسية التي يعتمد عليها مبدأ الدليل الاصطفائي هي أن تَميُّز حيوان في صفة ما (شريطة أن لا تكون صفة ثانوية أو قليلة الأهمية) يمكن أن يُعوِّض النقص المحتمل في صفة أخرى من صفاته.

يحتاج تكوين الدليل الاصطفائي إلى توافر بيانات هامة عن الحيوانات والصفات المرغوبة، من أهمها ما يأتي:

1- متوسطات مظاهر الصفات في القطعان المدروسة.

2- التباين الخاص بالصفات المدروسة، وتأثيره على شدة الانتخاب الممكن تنفيذها.

3- المكافئات الوراثية heritabilities للصفات.

4- الارتباطات correlations الوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة، والتي تحدد فيما إذا كان التأكيد على صفة ما قد يؤثر على صفة أخرى نتيجة وجود ارتباط إيجابي أو سلبي بينهما.

5- القيم الاقتصادية النسبية للصفات، والتي تساعد المربي في تحديد الصفات الجيدة المرغوبة، وبديهي أن يهتم مربو الحيوانات بالصفات ذات القيم الاقتصادية المرتفعة.

يمكن تمثيل الدليل الاصطفائي لعدد (n) من الصفات بالمعادلة المبسّطة الآتية:

$I=b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots + b_nX_n$ حيث:

I= الدليل الاصطفائي (أو المجموع العام).

b = وزن أو ثقل weight يُعطى لكل من الصفات المدروسة

X= القيمة المظهرية للصفة المدروسة

استعملت الأدلة الاصطفائية على نطاق واسع في الأغنام وأبقار الحليب واللحم والخنازير، ويعتمد نجاحها على توافر المعلومات والبيانات الخاصة بالصفات والحيوانات المدروسة، وبديهي أن تختلف الأهمية الاقتصادية النسبية للصفات باختلاف الأنواع والصفات والأزمان التي تقدر فيها، كما أن المكافئات الوراثية والارتباطات الوراثية والمظهرية ليست ثابتة بل تختلف من وقت إلى آخر ومن مكان إلى آخر، مما يتطلب ضرورة وضع أدلة اصطفائية قابلة للتغيير مع تغيّر الشروط التي سبقت أن قُدّرت فيها.

يبيّن المثال التالي دليلاً اصطفائياً مبسطاً لصفتين اثنتين، بافتراض أنهما مستقلتين بعضهما عن بعض أو أن الارتباطات الوراثية والمظهرية بينهما ضعيفة جداً بحيث يمكن إهمالها، فيكفي آنذاك وزن (أو تقييم) مظهر كل صفة بالحد (ah^2)، حيث:

a = الأهمية الاقتصادية النسبية للصفة، فإذا افترضنا أن سعر الوحدة من الصفة الأولى هو 100 دولار، ومن الصفة الثانية 195 دولار، فإن الأهمية الاقتصادية النسبية للصفة الثانية هي 1.95 قدر الصفة الأولى.

h^2 = المكافئ الوراثي للصفة، ويؤدي ارتفاع قيمتها إلى إعطائها وزناً أكبر في الدليل الاصطفائي، فإذا كانت قيمته = 0.30 للصفة الأولى و0.20 للصفة الثانية، يصبح الدليل المبسط كما يأتي[1]:

$$I = a_1h_1^2 X_1 + a_2h_2^2 X_2$$

$$I = (1) (.30) X_1 + (1.95) (.20) X_2$$

$$I = 0.3 X_1 + 0.39 X_2$$

وإذا كانت مظاهر 4 حيوانات كما يأتي:

(1) N.D.CAMERON, & R.CAMERON. Selection Indices and Prediction of Ge¬netic Merit in Animal Breeding. (CABI Publishing. CAB International U.K 1997).

الحيوان	مظهر الصفة الأولى	مظهر الصفة الثانية
1	25	24
2	30	28
3	20	27
4	29	22

فيمكن حساب الدليل الاصطفائي لكل منها كما يأتي:

$$I1 = (.30)\ (25) + (.39)\ (24) = 16.86$$
$$I2 = (.30)\ (30) + (.39)\ (28) = 19.92$$
$$I3 = (.30)\ (20) + (.39)\ (27) = 16.53$$
$$I4 = (.30)\ (29) + (.39)\ (22) = 17.28$$

وتبين الأدلة المحسوبة أن الحيوان الثاني هو الأفضل، ويليه الحيوان الرابع ثم الأول فالثالث.

يهدف الدليل الاصطفائي إلى الحصول على أفضل تقدير ممكن للقيمة الإنتاجية للحيوان، أي ماذا يُتوقع في نسله، ولكن عيبه يتمثل في عدم قدرته على أخذ الفروق الوراثية بين المجموعات بالحسبان، وعلى هذا فإن استعماله يظل محصوراً في قطعان يُعتقد بأنها متقاربة وراثياً، والأفضل من ذلك أن يستعمل ضمن قطعان فردية وليس على عدد منها، كما أنه من الأفضل أن تكون البيانات المستخدمة في حسابه قد جُمعت في فترة قصيرة من الزمن لمنع حدوث أخطاء ناجمة عن الاختلافات الوراثية بين مجموعات كبيرة السن وأخرى أصغر منها سناً، إضافة إلى الإقلال من الاختلافات البيئية الممكنة في الفترات الزمنية الطويلة.

المشكلة الرئيسية في الدليل الاصطفائي هي صعوبة التقدير الدقيق للقيم الاقتصادية الخاصة بالصفات المدروسة، وهي بالتالي تتطلب تحليلاً دقيقاً للكلفة والعائدات مع مراعاة اختلاف الأزمنة والأماكن، فمثلاً، تؤدي الاختلافات البيئية والإدارية والوراثية وحجم القطعان واختلاف طريقة الرعاية بين قطعان رعوية وقطعان مزرعية إلى تباينات هامة في القيم الاقتصادية للصفات، ومن جهة أخرى، تعتمد القيم الاقتصادية على مستوى الإنتاج المرغوب، وخاصة عند تفضيل المستويات المتوسطة منه، مثلاً في المداجن إذا كان وزن البيض المتوسط مرغوباً فيه، فلابد من

إعطاء القيمة الاقتصادية لهذه الصفة أهمية أكثر عما إذا كان متوسط وزن البيضة أقل بكثير من الوزن المتوسط المرغوب، إما إذا كان الوزن كبيراً جداً، فتعطى هذه القيمة الأهمية التي تستحق، ولكنها تكون سالبة الإشارة، وإذا كان وزن البيض المنتج متوسطاً، كما هو مرغوب فيه، فإن القيمة الاقتصادية لهذه الصفة في الدليل الاصطفائي ستكون قريبة من الصفر، وعلى هذا فلابد أيضاً من استخدام أدلة مختلفة في مجموعات دجاج متباينة تتفاوت فيها أوزان البيض، والعوامل المختلفة الأخرى.

تستعمل حالياً أدلة اصطفائية متطورة تضم عدداً كبيراً من الصفات بغية الوصول إلى تحسين عاجل لها، ومن الأمثلة عليها دليل يستعمل في عدد من مراكز تربية أبقار الحليب الأمريكية، ويركز الاهتمام على الصفات الآتية، مع بيان الثقل الذي يعطى لكل منها:

الحليب (5٪)

دهن الحليب (21٪)

بروتين الحليب (36٪)

طول الحياة العاملة Longevity، بما فيها النموذج (14٪) Type

محتوى الحليب من الخلايا الجسمية (بغية إنقاصه، 9٪)

الضرع (6 صفات، 7٪)

الأرجل (4 صفات، 4٪)

حجم الجسم (للحد من كبره، 4 صفات، 4٪)

ويُلاحظ أن هذا الدليل يُوجه اهتماماً أكبر نحو محتوى الحليب من البروتين والدهن، وذلك بسبب وصول المستويات الإنتاجية من الحليب في الولايات المتحدة الأمريكية إلى مستويات مرتفعة جداً[1].

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد التاسع، ص323

دم مجففاً : Dried blood

أحد الأسمدة العضوية الهامة يحتوي على حوالي 80٪ من المواد العضوية و2٪ من خامس أكسيد الفسفور و10٪ من نتروجين كبريتات النشادر.

ويحضر السماد بطرق عديدة تعتمد جميعاً على فصل الجلطة من الدم ثم تجفيفها وسحقها إلى المسحوق الأحمر الداكن أو الأسود تقريباً الذي تنم عليه رائحته الكريهة.

ومن أبسط الطرق لإنتاج سماد تكاد تنعدم فيه هذه الرائحة يضاف الجير الحي إلى الدم بما يعادل 2٪ إلى 3٪ منه فترسب كل البروتينيات ويجفف السماد الناتج في الهواء بعد ذلك ولا تقل نسبة النتروجين فيه عن 12٪[1].

الدواجن : Poultry

عَرّف الأمير مصطفى الشهابي (1930) الدواجن بأنها الدواب والطيور التي تأنست وألفت المنازل كالخيل والماشية والدجاج وغيرها، لكن هذا التعريف تغير مع الزمن بحيث أصبح محصوراً بأنواع من الطيور ذات أهمية اقتصادية وغذائية للإنسان، تعود على مربيها بفوائد كثيرة، فهي مصادر هامة لمنتجات غذائية مفيدة، فالبيض غذاء ممتاز للإنسان لا يفوقه في القيمة الغذائية سوى اللبن (الحليب)، إلى جانب جودة طعمه وسهولة هضمه، كما أن لحومها لذيذة الطعم مستساغة، وهي مصادر جيدة وسريعة للدخل، وذلك بسبب سرعة دوران رأس المال المستخدم في تربيتها، إضافة إلى تنويع أشكال الاستغلال الزراعي، ومن جهة أخرى، فإنها وسيلة هامة لتحويل أعلاف مختلفة ومنتجات زراعية ثانوية إلى منتجات غذائية بكلفة معقولة ومردود مرتفع.

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

أهم أنواع الدواجن:

- الدجاج:

(راجع: الدجاج).

- الحبش أو الرومي



الحبش أو الرومي

الحبش Turkey من الدواجن المرغوبة في كثير من البلدان من فصيلة الحبشيات Meleagrididae ورتبة الدجاجيات Galliformes، طيوره كبيرة الحجم سريعة النمو يصل وزن الذكر منها إلى 12كغم تقريباً عند بلوغه عمر التسويق بعد 26 أسبوعاً، أما الإناث فنادراً ما تُجاوز 10 كيلو غرامات.

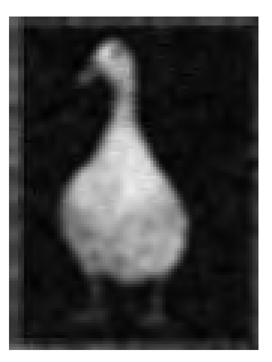
منشأ الحبش البري هو المكسيك وشرقي الولايات المتحدة الأمريكية، ومنه تكونت جميع العروق المستأنسة، وقد نقل الأسبان الطيور المستأنسة من المكسيك إلى أوروبا في مطلع القرن السادس عشر، وبوشر بتربيته على نطاق واسع للاستفادة من لحمه الجيد بعد الحرب العالمية الثانية.

يُربى الحبش في البلدان المعتدلة في المراعي، ويُخصص له مساكن يعود إليها في أثناء المطر أو عند اشتداد حرارة أشعة الشمس، يمكن تربية الحبش في حظائر كبيرة السعة مجهزة بالمعالف والمناهل وبأعشاش لوضع البيض، وتُلحق بها مسارح واسعة لرياضة الطيور.

تضع أنثى الحبش عدداً من البيض البني المبقع (نحو 8- 15 بيضة)، تنجذب الإناث نحو الذكر خلال موسم التكاثر متأثرة بصوته المميز الذي يمكن سماعه من مسافة بعيدة، ويُخصص ذكر واحد لكل 10- 15 أنثى تقريباً للحصول على بيض مخصب، ويمكن لأنثى الحبش أن تحضن 15- 18 بيضة في حالة التفريخ الطبيعي، ولكن التفريخ الاصطناعي أكثر استخداماً، تنقف الصيصان بعد فترة حضن قدرها 28 يوماً، وتقع مهمة رعايتها على أمهاتها[1].

لا يعد بيض الحبش هدفاً غذائياً بحد ذاته، كما هي الحال بالنسبة لبيض الدجاج، وقد أدى استخدام طرائق الاصطفاء والتربية إلى تكوين عروق متميزة من الحبش تتصف بإنتاجها الوفير من اللحم ذي الصفات الجيدة، ويصل وزن الديوك الحبشية البالغة أحياناً حتى 27 كيلو غراماً، ومن أهمها عروق البرونز Bronze والهولندي الأبيض White Holland والبوربون الأحمر Red Bourbon والناراغانست Naragansett، وغيرها.

- البط:



البط

(1) C.G.SCANES. Poultry Science (Prentice Hall 2003).

ينتمي البط Ducks إلى الطيور المائية من الفصيلة البطّية، ورتبة كفّيات القدم Palmipede، ويربى على نطاق واسع في كثير من البلاد، ويعتقد أن البط المسكوفي Calnina moschata (Muscovy)، والبط مالارد Mallard البري (Anas plathyncos) هما أسلاف البط المستأنس، وقد استؤنس الأول في كولومبيا والبيرو، واستؤنس الثاني في الصين قبل نحو 2000 سنة.

يُربى البط أساساً من أجل لحمه ذي اللون الغامق، والغني بالحديد وبفيتامينات ب (B) (وإن كان الإقبال عليه أقل من الإقبال على لحم الدجاج والحبش)، ومن أشهر عروقه البكين Pekin والإلسبوري Aylesbury والروان Rouan، ويعد العدّاء الهندي Indian Runner من أهم عروق البط في إنتاج البيض، وتنتج الأنثى منه نحو 200 بيضة في السنة، وهناك عدة عروق من بط الزينة يربيها بعضهم لجمال منظرها.

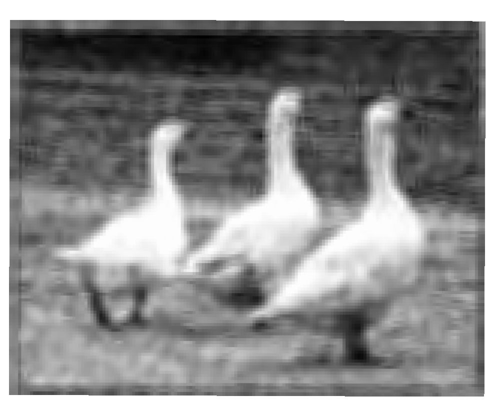
يعيش البط في مختلف البلدان والجزر، باستثناء المناطق القطبية، وتتميز طيوره بالأجسام العريضة والرقاب غير الطويلة (بالمقارنة مع الإوز)، أرجله غالباً متباعدة بعضها عن بعض وتقع نحو مؤخرة الجسم مما يجعل سير الطائر غير سهل، ولكنها قادرة على السباحة لوجود غشاء سباحي يربط بين الأصابع، ريش البط مضاد للماء بفضل مادة دهنية من غدة تقع في قاعدة ريش الذيل ينشرها الطائر على ريشه من وقت لآخر بوساطة منقاره العريض، ويتقارب لون الذكر والأنثى في بعض العروق، ولكن الذكر أفتح لوناً في معظمها وأوضح تبقيعاً.

يتمكن معظم البط في المناطق الشمالية من الطيران مسافات طويلة في موسم الهجرة، فمثلاً تهاجر سلالة بط أمريكية لقضاء فصل الشتاء في مناطق تمتد بين جنوبي الولايات المتحدة والأرجنتين، وعلى الرغم من صغر أحجام أجنحتها بالنسبة لأوزان أجسامها، فإنها قوية سريعة الحركة، وتتمكن هذه الطيور من الطيران بسرعة 50- 80 كم في الساعة، على ارتفاع يراوح بين 900 و1500 متر.

تباشر الإناث في وضع البيض بعد بلوغها وعمرها نحو 7 أشهر، وتستمر في ذلك مدة 9 - 10 أشهر، وللحصول على بيض مخصب صالح للتفريخ يُخصص

ذكر واحد لكل 6- 7 إناث، والتفريخ طبيعي أو اصطناعي ويحتاج إلى 28 يوماً تقريباً، ولما كان البط من الطيور المائية، فلا بد من إلحاق مساكنه بمسارح مناسبة المساحة فيها برك أو مجاري مائية.

- الإوز:



الإوز

ينتمي الإوز Gecse إلى الفصيلة التي ينتمي إليها البط، وهو أكبر حجماً من البط، يربى من أجل لحمه، وتتميز طيوره بقدرتها على الاستفادة من الأعلاف الخضراء والأعشاب، وبمقاومتها الجيدة للأمراض، كما أنها تعيش لمدة قد تجاوز 10 سنوات.

انحدرت العروق الحديثة من الإوز من النوع المسمى Anser anser، وهو إوز بري من المناطق الشمالية في أوروبا وآسيا، ومن أفضل عروقها عرق تولوز Toulouse الفرنسي الأصل، والإمدن Emden الألماني المنشأ، والصيني Chinese، والأفريقي African السريع التسمين، وتُوجَّه أعمال الاصطفاء نحو الذكور الكبيرة الحجم والسريعة النمو لتحسين صفة إنتاج اللحم من عروق الإوز.

يمكن أن يلقح الذكر الواحد حتى أربع إناث، وتبلغ مدة حضن البيض نحو 28 يوماً في العروق الصغيرة و34- 35 يوماً في العروق الثقيلة، ويراعى في مزارع الإوز توفير الظل والمسارح المناسبة وكذلك المجاري المائية.

يُستخدم الإوز في بلدان أوروبية لإنتاج عجينة غذائية هامة ومرتفعة الثمن تدعى pate de fois gras، تُصنع من كبد الإوز المتضخم كثيراً، بفعل التسمين الإجباري للطيور التي تُمنع من التريّض، كما أن الإوز مشهور بالريش الممتاز الذي يستخدم في صناعة الوسائد، وكمادة عازلة في بعض الملابس الشتوية وأغطية الأسرة.

تتفاوت عروق الإوز في أحجامها وألوانها، ولكنها جميعاً تمتلك أرجلاً قصيرة أفضل اتصالاً بالجسم من أرجل البط، والغالبية العظمى من إوز المناطق الشمالية طيور مهاجرة تتخذ شكل حرف V في أثناء طيرانها، وهي تطير ليلاً أو نهاراً، ويتأثر طيرانها باتجاه الرياح وسرعتها وبالغيوم، وتلعب ذاكرة الطيور دوراً هاماً في اختيار مواقع هبوطها على الأرض للراحة والغذاء، وتعود الطيور المهاجرة إلى أماكن معينة عاماً بعد عام.

- الحمام:



الحمام

يطلق اسم الحمام pigeon على مئات الأنواع من الطيور من الفصيلة الحماميّة التي تنتشر في معظم أنحاء العالم، باستثناء المناطق الشديدة البرودة والجزر النائية.

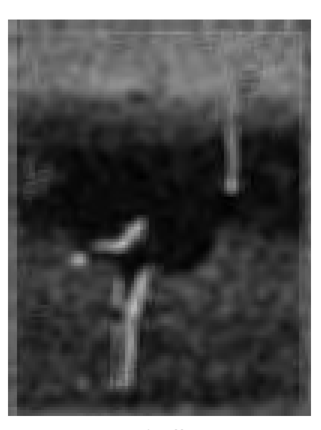
يُربى الحمام لإنتاج اللحم الجيد ذي القيمة الغذائية المرتفعة، وخاصة من الطيور الصغيرة السن (الزغاليل)، ويبنى لإيوائه مساكن خاصة تقام على شكل

أبراج (وخاصة في كثير من المناطق المصرية) أو على شكل مساكن عادية محاطة بالأسلاك الشبكية، كما يُربّى لإنتاج السماد الذي يعد من أفضل الأسمدة العضوية لانخفاض نسبة الرطوبة فيه وغناه بالعناصر الغذائية التي يحتاج النبات إليها، وهنالك عروق زينة منه تربى لجمال منظرها، وقد كان بعض الحمام الزاجل يستخدم قديماً لنقل الرسائل.

الحمام قسمان: بري ومستأنس، وقد تم تكوين عدد من العروق الجيدة من الحمام المستأنس، منها عرق كنغ king الذي ينتج فراخاً كبيرة الحجم ذات صدور مكتنزة باللحم، والهنغاري الأسود Black Hungarian الذي يستخدم أساساً للزينة والمعارض، وهومر العملاق Giant Homer لإنتاج فراخ اللحم وغيرها[1].

يتميز الحمام عادة باقتران الذكر والأنثى معاً طيلة العمر، ولا يقبل أحدهما بعد فقده لقرينه فرداً غريباً إلا بصعوبة، يضع الحمام البيض مرتين في السنة (ربيعاً وخريفاً) في أعشاش مهيأة لذلك، وتقوم الإناث بالرقود عليه ليلاً، بينما يفعل الذكر ذلك نهاراً، وتبلغ مدة التفريخ 14- 19 يوماً، تليها فترة رعاية للصغار في أعشاشها لمدة 12- 18 يوماً، يقوم الأبوان خلالها بإطعام الفراخ الصغيرة باللبأ الذي تنتجه الحوصلة، وهو مزيج كثيف كريمي اللون يدعى لبن الحمام pigeon milk.

- النعام:



النعام

(1) C.GILLESPIE. Modern Livestock and Poultry Production (Onward Pr 2000).

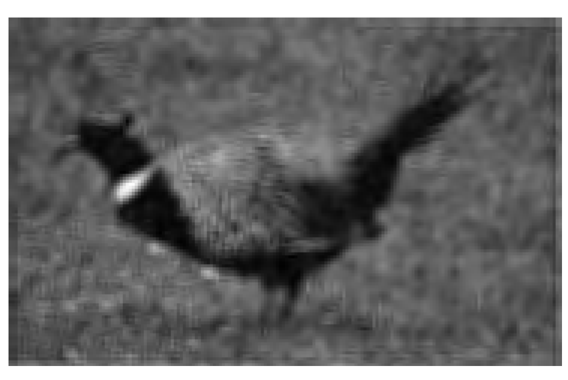
ينتمي النعام Ostrich إلى فصيلة النعاميّات، وهو أكبر الطيور حجماً وأقواها، ولكنه لا يستطيع الطيران، ويوجد حالياً في أفريقيا.

يصل ارتفاع الذكر البالغ إلى مترين ونصف تقريباً، ووزنه إلى 140كغم تقريباً، أما بيضة النعام فهي ضخمة (نحو 13×18سم) يبلغ وزنها نحو 1.3كغم وحجمها نحو 1.4 لتراً، وللنعام رقبة طويلة يبلغ ارتفاعها زهاء نصف ارتفاع الطائر، وهي زرقاء اللون في بعض المناطق الأفريقية، وحمراء في مناطق أخرى، الرأس صغير والعينان كبيرتان والجناحان صغيران يفردهما الطائر عند الركض، والريش متهدل، الأرجل عارية من الريش طويلة وقوية جداً تساعده في الركض بسرعة يمكن أن تصل إلى 60- 65 كم في الساعة، ويستخدمهما في الرفس للدفاع عن نفسه، وتمتلك الرجل إصبعين فقط، الذكر غالباً أسود اللون ويمتلك ريشاً أبيضاً في الجناحين والذيل، أما الأنثى فهي غالباً بنية اللون.

يعيش النعام في قطعان تراوح بين بضعة طيور وخمسين طائراً، وتبتدئ الأنثى في وضع البيض عند عمر يراوح بين 2- 3 سنوات، ويمكن أن تضع 20- 40 بيضة في الموسم، أو أكثر، البيض ضارب إلى البياض المصفّر تضعه الأنثى في حفرة كبيرة أعدها الذكر في التربة، فيرقد عليه ليلاً وتفعل هي ذلك نهاراً، ومدة التفريخ نحو 40 يوماً، وتستطيع الصغار السير مع آبائها بعد شهر من النقف، ويمكن أن يعيش النعام نحو 50 عاماً، أو أكثر.

لحم النعام فقير بالكولسترول، وهنالك إقبال واسع عليه في أوروبا وأمريكا، وقد أُنشئت مزارع حديثة كبيرة لتربية النعام في بلدان كثيرة، ومنها الأردن وسورية، بغية تصدير لحمه وريشه وبيضه (الذي يستخدم للزينة)، ويستخدم الريش في صنع نفاضات الغبار وكذلك في حشو الوسائد والمقاعد الفاخرة، كما يستعمل جلده في عدد من الصناعات الجلدية الثمينة.

- التُدرج:



التدرج

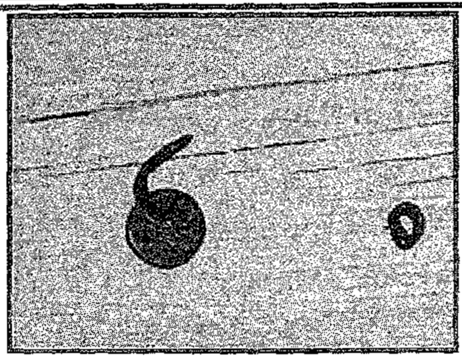
طائر من فصيلة التدرجيّات، نشأ أساساً في الهند ويربّى لجمال منظره، تميل طيوره إلى الحياة الطبيعية على الأشجار وفي المراعي وتحدث أصواتاً مزعجة، وخاصة خلال الليل، ذكور معظم الأنواع ذات ألوان جميلة أما الإناث فلا تمتلك ألوانًا متميزة، وقد تتشاجر الذكور معاً حتى الموت في موسم التزاوج، وذلك بحضور الإناث التي لا تبدي اهتماماً بذلك العراك.

يخصص ذكر واحد لتلقيح 4- 5 إناث، وتبتدئ الإناث بوضع البيض خلال السنة الثانية من عمرها فتنتج 5- 9 بيضات في السنة، ويمكن تفريخ هذا البيض طبيعياً تحت الدجاج أو الحبش أو اصطناعياً في آلات التفريخ، ومدة الحضن 28- 30 يوماً، كما يمكن حضانة الصيصان الناتجة مع الدجاج[1].

دودة سلكية : Wireworm

الدودة السلكية Wireworm يرقة أجناس عديدة من الحشرات تضم ما مجموعه 9300 نوع، أهم الأجناس للدودة السلكية (Limonius).

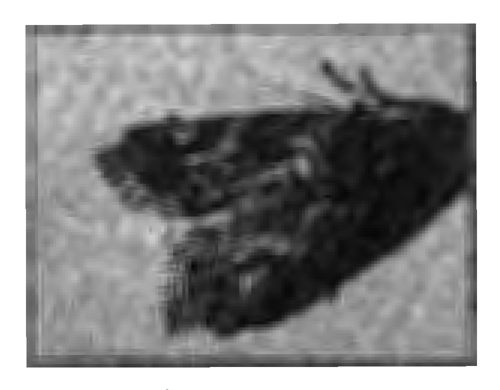
(1) الموسوعة العربية، عيسى حسن، المجلد التاسع، ص392



الدودة السلكية لحشرة (Limonius canus L)

تتغذى هذه الحشرات عادة على جذور النباتات، وتعيش حشرة (L Limonius canus) على جذور النباتات النجيلية مثل نباتات المروج والذرة[1].

دودة ورق القطن: Spodoptera littoralis



دودة ورق القطن أو دودة ورق القطن الأفريقية أو سبودوبترا ليتوراليس (الاسم العلمي: Spodoptera littoralis) هي فراشة من عائلة Noctuidae، طول جسمها ما بين 14- 18 ملم وأجنحتها 27- 38 ملم.

تعتبر دودة ورق القطن حشرة مضرة بالمزروعات، تنتشر في أفريقيا وحوض البحر المتوسط.

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

الدورة الحياتية:

تضع الأنثى 1000 بيضة في عدة مراحل، في كل مرحلة تضع ما بين ثلاثين إلى بضعة مئات من البيض، يتم وضعها على كل أجزاء النباتات، يكون البيض متجمعاً في "رزمة" مكسوة بشعيرات بلون بني مائل إلى الأصفر، هذه الشعيرات تتساقط من طرف جسم الأنثى، تتفاوت مدة تطور البيض: في الصيف 2- 3 أيام منذ وضعها وحتى فقس البيض، في الخريف 3- 6 أيام وفي الشتاء 10- 18 يوماً، دودة ورق القطن لها مدى عوائل واسع أي ليس لديها عائلة نباتية مفضلة، يمكنها التغذي على أكثر من 40 عائلة نباتية، تضع البيض على مختلف المزروعات الحقلية مثل البروكولي، الملفوف والخس، مختلف الخضروات والنباتات وحتى الأعشاب.

لليرقة Caterpillar أشكال وألوان متعددة: من الرمادي، البني وحتى الأخضر الفاتح، يمكن أن تكون ملساء أو ذات شعر، مخططة منقطة أو بلون متجانس، تساعدهم هذه الأشكال على التمويه على النبات الذي تتغذى عليه، تأكل اليرقات الصغيرة الورقة من جانبها السفلي حتى البشرة epidermis تاركين "نوافذ شفافة"، اليرقات البالغة تأكل كل الورقة تاركين إفرازاتهم الكروية الصغيرة السوداء، لليرقة 6 درجات من التطور حتى الدرجة الثالثة فإنهم حساسون للحر والجفاف، ويحيون في مجموعات، بعد المرحلة الثالثة فإن اليرقات تحيا وحيدة في الجانب الأسفل من الورقة، تستمر فترة اليرقة في الصيف 12- 18 يوماً، في الخريف والربيع 20- 30 يوماً وفي الشتاء 70- 85 يوماً.

تقوم اليرقة بالتشرنق داخل الأرض، لون العذراء بني أحمر وطوله 18- 22 سم، مدة العذراء في الصيف 5- 10 أيام، في الخريف والربيع 14- 19 يوماً وفي الشتاء 21- 31 يوماً، بعد الخروج من الشرنقة، يتزاوج البالغون، تضع الأنثى البيض بعد بضعة ساعات إلى يومين بعد التزاوج، حياة البالغون قصيرة جداً في الصيف يومين حتى أسبوع.

دودة ورق القطن حساسة جداً في كل فترات تطورها (بيضة، يرقة، عذراء وبالغة)، ومعدلات الوفاة عندها عال، خاصة في الفصول الباردة.

المكافحة:

- يمكن الإبادة يدوياً في الحديقة المنزلية، يمكن التعرف على اليرقات وجمعها لإعدامها.
- جمع اللطع باليد وكذلك اليرقات والثمار المصابة وإعدامها.
- الاهتمام بخدمة الأرض بالحرث والعزيق ومكافحة الحشائش وعدم الزراعة بعد برسيم تحريش.
- عند الزراعة بجوار قطن أو برسيم يوضع جير حي على الجسور الفاصلة أو ملء قنوات الري ووضع كيروسين بها.
- عند ري الأرض يضاف 30 لتر سولار أو كيروسين لقتل اليرقات والعذارى بالتربة.
- استخدام مصايد الفرمون أو المصايد الضوئية لخفض التعداد.
- عند بدء ظهور فقس حديث أو يرقات يمكن الرش بأحد المركبات التالية:

أ- المركب الحيوي دايبل 2× بمعدل 200 غم/ فدان.

ب- المركب الحيوي ايكوتيك بيو 10٪ مسحوق بمعدل 300 غم/ فدان.

ج- إذا لم تتوفر البدائل السابقة يمكن الرش بمبيد لانيت 90٪ أو نيودرين 90٪ بمعدل 300 غم/ فدان من أي منهما[1].

الدورة الزراعية: Crop rotation

الدورة الزراعية Crop rotation هي نظام تعاقب المحاصيل الزراعية فوق قطعة محدودة من الأرض في مدة زمنية معينة، وتسمى الدورة الزراعية عموماً باسم محصولها الرئيسي، وتقدر مدتها بعدد السنين التي تمضي لحين إعادة زراعة المحصول الرئيسي مرة أخرى في القطعة نفسها من الأرض.

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

لمحة تاريخية:

عرفت إيجابيات إتباع الدورة الزراعية لدى المزارعين الأوائل الراغبين في معرفة تأثير زراعة المحصول نفسه عدة سنوات في الأرض نفسها، وتبادل الأنواع النباتية فيها، وضرورة إراحتها، أو تبويرها مدة محدودة من الزمن.

اتبعت في بادئ الأمر الدورة الزراعية الثنائية التي يبادل فيها المحصول النجيلي مع البور، وقد سادت هذه الدورة في الزراعة حتى نهاية القرن الثامن عشر، ثم ظهرت الدورة الثلاثية التي تتبادل فيها محاصيل الحبوب الخريفية (قمح أو شيلم أو خليط منهما) مع محاصيل الحبوب الربيعية (شعير أو شوفان) ومع البور في السنة الثالثة، وأسهمت الدورة الثلاثية في زيادة الإنتاج، والحد من المجاعة، وفي إتاحة فرص أفضل للمزارع في اختيار محاصيله، وتوزيع أعماله على مدار السنة.

وتغيرت نظرة المزارعين للدورة الثلاثية بعد أن عرفت أهمية البقوليات في تحسين خصوبة التربة، وإمكانية استبدال البور بمحصول البطاطا، أو محصول بقولي كالبرسيم، وظهرت بعدها دورات رباعية وخماسية، ومفاهيم جديدة مثل تعاقب الزروع، وذلك بتقسيم الأرض المستثمرة إلى عدة قطع تتعاقب فيها الأنواع الرئيسية للمحاصيل وفق نظام الدورة الزراعية المعتمدة، وقد ساعد هذا المفهوم على إيجاد نوع من التوازن بين الإنتاجين النباتي والحيواني وذلك بتخصيص مساحات للرعي، وأخرى لزراعة الأعلاف، وعلى الإفادة من بقايا المحاصيل ومخلفات الحيوان لرفع سوية المادة العضوية في التربة، وهناك مفهوم النظم الزراعية Agricultural systems التي يميز فيها بين نظام الزراعة الطبيعية (غابات ومراعٍ) ونظام يتدخل فيه الإنسان لمساعدة الطبيعة، وذلك بتحميل المحاصيل الزراعية لعدة سنوات بين الأشجار، أو بزراعة محاصيل بعد حرق النباتات الطبيعية، ومن ثم يستعاد نظام الزراعة الطبيعية على الأرض نفسها.

وأُدخل حديثاً مفهوم النظام الاقتصادي أو الإنتاجي Economic system الذي يصنف الأنظمة المزرعية بحسب رأس المال الموظف، أو بحسب المساحة المزروعة، أو بحسب المحصول الرئيسي ونوعيته.

الأسباب الداعية للدورة الزراعية وأهميتها:

تحقق الدورة الزراعية التكامل بين الإنتاجين الحيواني والنباتي وتحافظ على توازن الوسط البيئي، وعلى بنية التربة وخصوبتها وخصائصها الفيزيائية والكيمياوية، فيزداد الإنتاج وتتحسن نوعيته، كما تحد من استخدام المبيدات الزراعية ومن أثرها المتبقي مما يساعد على الوصول إلى المنتج البيولوجي وجعل عملية الإنتاج أكثر ربحية واقتصادية، وتسهم عمليات الخدمة الزراعية المقدمة للمحاصيل في منع تكوين طبقات صماء في التربة بين طبقاتها المختلفة، وفي تحسين نفاذ الماء والهواء، وتأمين الاحتياجات الغذائية اللازمة والمتوازنة للمحاصيل المزروعة، وتؤدي الدورة الزراعية دوراً مهماً في الحد من تعرية التربة، وإفقارها غذائياً، إذ تشكل جذور النباتات المختلفة غطاء واقياً ضد عوامل التعرية والانجراف، وقد تبيّن من التجارب على المحاصيل الحقلية أن عدم إتباع دورة زراعية أفقد التربة نحو 70٪ من مادتها العضوية بدلاً من 30٪ عند إتباعها، وللمادة العضوية دور مهم في تنشيط بعض الأحياء الدقيقة النافعة، وإنتاج الدبال الذي ازداد معدل تراكمه بنحو 50٪ عند إتباع الدورة بدلاً من 23٪ عند عدم إتباعها[1].

يؤدي إدخال البقوليات في الدورة الزراعية إلى زيادة محتوى التربة من العناصر الغذائية وخاصة الآزوت (نحو 75٪ عند إدخال محصول البرسيم فيها)، كما تعدل من قلوية التربة وتحد من تأثير الكلس، وتخفض درجة حموضته (pH).

تساعد الدورة الزراعية على خفض سوية المواد الفينولية والحد من آثارها السامة في التربة، وعلى مكافحة الأعشاب الضارة كالهالوك في حقول الفول، والشوفان في حقول القمح، وقد ساعد إدخال محصولي اللفت والبرسيم في الدورة على خفض عدد النباتات العشبية من 192 نباتاً/م^2 إلى 43 نباتاً/م^2، كما تساعد الدورة على الحد من انتشار الحشرات، مثل ثاقبات الذرة، وديدان القطن، والديدان الضارة على الشوندر السكري، وانتشار الأمراض مثل تفحم القمح، وذبول الكتان

(1) أنظر أيضاً: عدنان قطب، فيصل حامد، ميتادي بوراس، عماد العيسى، محمد حسني جمال، أساسيات إنتاج الفاكهة والخضار (منشورات جامعة دمشق 1994).

وغيرها.

الأهمية الاقتصادية لتعاقب الزروع:

تساعد الدورة الزراعية على التخلص من احتمالات إخفاق زراعة المحصول الواحد، وتمنح مجالاً أوسع في تعامل هذا المحصول مع قوانين العرض والطلب، ومتطلبات السوق والمستهلكين، كما تساعد على توزيع العمالة على مدار السنة، وتخفيض الحاجة من العمالة الموسمية، والتنوع في مصادر دخلها، ويؤدي تبادل الأنواع وحسن تعاقبها إلى الحد من نمو الطفيليات المختلفة وانتشارها وتوظيف المال لمكافحتها، وتسهم المراعي والأعلاف عند إدخالها في الدورة في الحد من أضرار الآليات الزراعية وتأمين احتياج الإنتاج الحيواني منها.

وقد يضطر المزارع أحياناً إلى عدم إتباع الدورة الزراعية المناسبة عند زراعة محاصيل متحملة للملوحة أو للقلوية، أو التخلص من عشبة الهالوك، أو عند امتلاكه لقطعان من الماشية، وأحياناً لأسباب تتعلق بطبوغرافية الأرض، أو لحماية المحصول من السرقة.

أسس تطبيق الدورات الزراعية وأنواعها:

عند تصميم الدورة الزراعية ينبغي اعتماد الأسس المهمة الآتية[1]:

1- تنويع المحاصيل بإدخال نباتات نجيلية وبقولية أو أي محصول يسهم في الحد من انتشار الأعشاب، ومن المفيد إضافة محصول علفي بغية تحقيق التكامل بين الإنتاجين النباتي والحيواني.
2- تخصيص أكبر مساحة من الأرض للمحصول الرئيسي مع ضرورة المحافظة على خصوبة التربة وإنتاجيتها.
3- ثبات المساحة المخصصة لكل محصول في سنوات الدورة.
4- دراسة الآثار الناجمة عن المحصول السابق في المحصول اللاحق والتي قد

(1) أنظر أيضاً: علي الخشن، محمد إبراهيم شعلان، محمد جاد عبد المجيد، أساسيات إنتاج المحاصيل (مكتبة المعارف الحديثة، جمهورية مصر العربية 1992).

تنشأ من البقايا السامة، أو المواد الضارة، أو نسبة الكربون إلى الآزوت (C/N)، أو نسبة الرطوبة في التربة، أو من الأثر المتبقي للمبيدات الذي يُضعف نمو الكائنات الحية ونشاطها.

5- توافق الدورة مع احتياجات السوق ومع الخطة الزراعية المعتمدة في المنطقة المحددة.

6- السماح للمزارع بتوزيع العمل واستخدام التقانات الحديثة وإدخال محصول ريعي.

وتتنوع الدورات الزراعية وتختلف بحسب النظم الزراعية والخطة الزراعية، فثمة دورات للمحاصيل، وثانية للخضراوات، وثالثة للأشجار المثمرة، ودورات للمناطق البيئية المتباينة، ودورات ثنائية وثلاثية ورباعية وغيرها.

ويمكن استعراض بعض الأمثلة للدورات الزراعية المتبعة في سورية:

- في مجال الزراعة الواسعة للمحاصيل الحقلية في مناطق الاستقرار الثانية البعلية: تسود الدورة الثنائية: شعير/شعير أو شعير/بور أو شعير/بيقية.
- وتسود الدورة الثنائية: قمح/عدس أو قمح/حمّص أو قمح/بقوليات علفية في المناطق التي يزيد الهطل المطري السنوي فيها على 300ملم.
- وتنتشر الدورة الثلاثية: قمح/بطيخ/عدس أو بيقية/قمح/بطيخ في المناطق التي يكون الهطل المطري السنوي فيها نحو 400 ملم، والدورة عدس/قمح/عصفر أو عدس/قمح/عباد شمس أو حمّص/قمح/حبة البركة أو عدس/قمح/قطن في المناطق التي يراوح الهطل المطري السنوي فيها بين 400 و500 ملم، أما في المناطق الأكثر استقراراً ويراوح الهطل المطري السنوي فيها بين 500 و800 ملم فتتبع الدورة شوندر سكري/فول/قمح أو فول/قمح/سمسم وغيرها[1].

---

(1) انظر أيضاً: أحمد هيثم مشنطط، عمر خطاب عمر، جاسم التركي، أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية (مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة حلب، كلية الزراعة الثانية، سورية 1994).

السنة	حقل 1	حقل 2	حقل 3	حقل 4	حقل 5	حقل 6
1	برسيم	حبوب	حبوب	برسيم	حبوب	حبوب
2	غراس متساقطة الأوراق	برسيم	حبوب	غراس دائمة الخضرة	برسيم	حبوب
3	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	برسيم	تطعيم	غراس دائمة الخضرة	برسيم
4	قلع وتسويق	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	قلع وتسويق	تطعيم	غراس دائمة الخضرة
5	غراس دائمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	قلع وتسويق	تطعيم
6	تطعيم	غراس دائمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	غراس متساقطة الأوراق	قلع وتسويق
7	قلع وتسويق	تطعيم	غراس دائمة الخضرة	قلع وتسويق	تطعيم	حبوب

الجدول (1): دورة زراعية سداسية في أرض مؤلفة من ستة حقول

وتتبع في المناطق المروية الدورات الآتية: قطن/قمح، أو قمح/ذرة/بقول، أو قمح ثم ذرة/شوندر سكري/بطاطا وغيرها.

- وتتبع في مجال زراعة الخضراوات الدورة الثنائية: بطاطا أبو بطيخ مع فول أو خيار مع فاصولياء/باذنجان، أو ملفوف مع خيار/شوندر مع بندورة أو زهرة مع كوسا/باذنجان مع جزر.

وتعتمد دورات زراعية محدودة في مجال زراعة الأشجار المثمرة المعمرة في الأرض نفسها بحسب مدة حياة كل نوع أو صنف من كل فصيلة شجرية وعلى التوالي وفق الآتي:

1- اللوزيات.
2- التفاحيات.
3- الكرمة.
4- الحمضيات.

ومن الضروري جداً، عند المرور من فصيلة إلى أخرى، تبوير الأرض أو زراعتها بنباتات حولية بقولية لمدة فاصلة لا تقل عن 3 سنوات وبحسب الموقع وطبيعة التربة وبيئتهما.

- أما بالنسبة لإنتاج الفريز فيوصى بإدخال نباتاته في دورات زراعية سباعية أو ثمانية أو تساعية، وعلى سبيل المثال لدورة ثمانية:

السنة 1: بازلاء أو فاصوليا

السنة 2: ذرة أو شوندر

السنة 3: بطاطا مبكرة

السنوات 4 و5 و6 و7 و8: زراعة الفريز في أرض البطاطا بعد اقتلاعها ولمدة خمس سنوات لاحقة.

وما يتصل بالدورات الزراعية المتبعة إلزامياً في عدة حقول في مشاتل إكثار غراس الأشجار المثمرة، فيمكن إيجاز بعض أمثلتها في الجدول (1).

ويجب الانطلاق، في أثناء تحديد الدورة الزراعية في المشتل، من الخطة الموضوعة لإنتاج الكمية المطلوبة من الغراس، ومن الشروط البيئية، ومن النظام المقترح لتعاقب النباتات في المشتل، على ألا تعاد زراعة النوع المحدد في الحقل نفسه قبل مرور 2- 3 سنوات في قسم الإكثار البذري، و4- 5 سنوات في قسم التربية.

أما في بساتين التكثيف الزراعي لإنتاج الفواكه فلا تتبع عادة أي دورة زراعية، وقد يضطر المزارع إلى تحميل بعض المحاصيل أو الخضراوات بين الأشجار المثمرة في البساتين التقليدية غير الكثيفة في بعض المناطق المروية وذلك في السنوات الثلاث الأولى فقط وبدءاً من تاريخ إنشاء البستان[1].

(1) الموسوعة العربية، حامد كيال، المجلد التاسع، ص434

الديدان في الزراعة والبيطرة: Worms

الديدان worms دُويبات لافقارية صغيرة عديمة الأرجل، أجسامها مسطحة أو حلقية، طرية وملساء، ولبعضها زوائد تساعدها على التنقل، ويُراوح طولها بين ديدان مجهرية كما في بعض ديدان الـ (0.5مم) mesozoans وأخرى يصل طولها إلى نحو ثلاثة أمتار كما في الديدان الأرضية العملاقة، في حين يصل طول بعض الشريطيات إلى نحو تسعة أمتار.

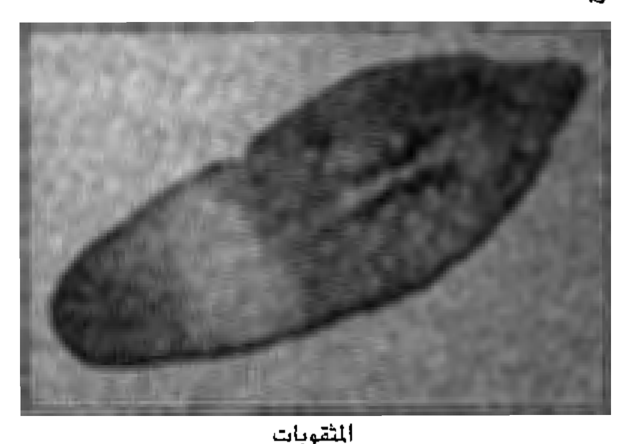
يتطفل بعض الديدان كديدان الخيطيات أو الأسطوانيات Nematoda وديدان الأرض على جذور النباتات، وبعض آخر على أجزاء النبات فوق سطح التربة، وتتطفل أخرى كالديدان الشريطية والورقية والحبلية وغيرها على الإنسان والحيوان.

تصنيف الديدان:

1- شعبة الديدان المنبسطة **Phylum Platyhelminthes**:

ديدانها عريضة طرية الأجسام جانبية التناظر، وهي بسيطة التركيب لا تمتلك قنوات هضمية أو أجهزة دوران، يعيش بعضها في البحار، وبعضها الآخر في المياه العذبة أو الأراضي الرطبة، وتضم نحو عشرة آلاف نوع، ويتبعها الصفوف المهمة الآتية:

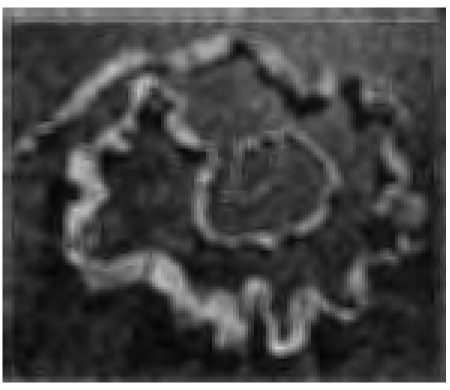
أ- صف المثقوبات **Class Trematoda**:



المثقوبات

وتتطفل ديدانه على أجزاء مختلفة من جسم الحيوان، ويراوح طولها بين 0.2مم و16سم، معظم أنواعه خناث، وهي إما طفيليات داخلية أو خارجية.

ب- صف الشريطيات Class Cestoda:



الشريطيات

تتطفل ديدانه البالغة على الحيوانات فتعيش في أمعاء الفقاريات، ويراوح طولها بين نحو 13مم وصولاً إلى نحو تسعة أمتار.

تمتلك الديدان البالغة رؤوساً مجهزة بخطافات للتمكن من الالتصاق بجدران الأمعاء، ويراوح عدد قطع جسم الدودة بين بضع قطع وعدة آلاف، وتمتلك كل منها خصى ومبايض، وتنفصل القطع البعيدة عن الرأس وتطرح في البراز.

ج- صف المهتزّات Class Turbellaria:



المهتزات

وديدانــه عمومــاً غــير طفيليــة، وتعــيش حــرة في المحيطــات والميــاه العذبــة والأراضي الرطبة.

2- شعبة الخيطيات **Phylum Nemathelminthes**:

ديدان هذه الشعبة ذات أجسام أسطوانية تشبه الخيط، وتمتلك قناة هاضمة وجداراً عضلياً يفرز جُليدة مرنة، وهي ديدان أرضية أو تعيش في البحار أو المياه العذبة ويقدر منها 15 ألف نوع، تنتشر هذه الديدان على نطاق واسع في العالم، وتراوح أطوالها من مجهرية إلى ما يزيد على المتر، وبعضها خناث، ولما كانت تتطفل على النبات والحيوان والإنسان إن لكثير منها أضراراً اقتصادية أو طبية.

3- شعبة الحلقيات **Phylum Annelida**:

يتألف جسم الدودة الحلقية من قطع عديدة شبه حلقية، ويبدو هذا في مظهرها العام وبنيتها الداخلية، بما فيها العضلات وجهاز الدوران وجملتها العصبية وأعضاء التكاثر وأعضاء الإطراح، ويعيش بعض الحلقيات في الجحور، ويتعايش بعض منها مع حيوانات مائية أخرى، وقليل منها طفيلي خارجي أو داخلي.

تتميز هذه الديدان بتناظر ثنائي الجانب، ويمتلك بعضها أهلاباً setae كيتينية شبه عصوية، تراوح أطوالها بين مليمتر واحد وأكثر من مترين مثل ديدان الأرض الإكوادورية والاستوائية، ولكن أكثرية ديدان الأرض لا تجاوز بضعة سنتمترات، ويتبعها:

أ- صف كثيرات الأهلاب **Class Polychaeta**:



كثيرات الأهلاب

ويضم نحو 3500 نوع، وتصادَف ديدانه غالباً على امتداد شواطئ البحر وصولاً إلى عمق 400 متر أو أكثر، وهي دائرية تمتلك فماً أمامياً وشرجاً خلفياً وذات تناظر جانبي، تمتلك أجسامها المقطعة داخلياً وخارجياً أهلاباً عديدة تساعدها على الحركة، وتجويفاً ممتلئاً بسائل يعطيها دعماً مرناً، القناة الهضمية أنبوبية والجهاز العصبي بسيط جداً، والجنسان منفصلان عادة.

ب- صف قليلات الأهلاب **Class Oligochaeta**:



قليلات الأهلاب

ويضم نحو 2400 نوع، وتعيش ديدانه في المياه العذبة أو التربة الرطبة، وبعضها يوجد في الجبال أو في السهول الثلجية، ومنها دودة الأرض earthworm، وهي وحيدة الجنس عديمة الرأس متكيفة مع الحفر ولا تملك عيوناً وأجسامها متقطعة داخلياً وخارجياً، ولها سرج يفرز مادة تشكل الشرانق التي تضم البيوض، وهذه الدودة مفيدة للأرض لنشاطها في تهوية التربة، ولكنها غير مستحبة في أراضي المسطحات الخضراء فتُكافح آنذاك كآفة زراعية.

ج- صف العلقيات Class Hirudinea:



صف العلقيات

يضم هذا الصف نحو 290 نوعاً، وتعيش ديدانه في المياه العذبة أو الترب الرطبة، وهي ذات عادات طفيلية أو افتراسية، ويراوح طول الدودة بين سنتمتر و20 سنتمتراً، وللعلقيات محجم خلفي كبير وكثيراً ما تملك محجماً أمامياً صغيراً نسبياً، وتستعمل المحاجم للالتصاق، أنواع هذا الصف، باستثناء نوع واحد فقط، عديمة الأهلاب، تشتهر بعض أنواع العلق بامتصاص الدم، فالعلقة الطبية Hirudo medicinalis القادرة على السباحة أو الزحف بحركات انقباضية، تثقب الجلد ثم تمتص الدم من محجمها الأمامي بوساطة البلعوم العضلي وتختزنه في المعدة، ويساعد أنزيم العلقين hirudin اللعابي على منع تخثر الدم، ويمكن للعلقة أن تبتلع كمية من الدم تفوق وزن جسمها عدة مرات، وقد استعمل هذا العلق لأغراض طبية منذ القدم.

نماذج من الديدان المهمة:

- تنتمي المتورقة الكبدية Fasciola hepatica إلى صف المثقوبات، وتُهاجم كبد الأغنام مسببة أضراراً كبيرة ونزفاً داخلياً، والمتورقات الكبدية واسعة الانتشار في العالم وتُصيب أيضاً الخيول والمعز والأبقار والأرانب والخنازير، ويمكن أن

تصيب الإنسان أيضاً.

- ومن أهم الديدان الشريطية يمكن الإشارة إلى عدة ديدان تُصيب الدواجن والكلاب والخنازير، وإلى دودة الأبقار الشريطية التي تُصيب الإنسان عند تناوله لحماً ملوثاً.
- الخيطيات: قدّر بعض العلماء أن نحو نصف مليون نوع من ديدان هذه الشعبة لم يكتشف بعد، وهي ديدان أسطوانية الشكل تحب العيش في المياه العذبة والمالحة، ويحفظ جسمها غطاء رقيق من الماء فتحافظ على نشاطها، وهي واسعة الانتشار متعددة البيئات (الأراضي الصحراوية إلى أعماق المحيطات)، ولها أهمية كبيرة لأن أكثرها آفات زراعية مهمة تصيب الحيوان والنبات والحشرات.

تتباين الخيطيات في أشكالها، وهي عادة عديمة اللون مستدقة الطرفين، تبدي اختلافاً واضحاً بين الجنسين، فالذكر دودي الشكل في حين للأنثى أشكال عدة (كروية، ليمونية، كلوية) وهي أكبر من الذكر حجماً، وتبدأ حياتها بالبيضة، ويمكن لبعض الأنواع أن تضع واحدتها أكثر من 200 ألف بيضة في اليوم، وتمر بأربعة أطوار يرقية تتخللها انسلاخات قبل الوصول إلى الطور الكامل، وتتأثر مدة الجيل بالشروط البيئية ووجود العائل المناسب وعوامل أخرى.

أجسام هذه الديدان متناظرة جانبياً وغير مقسمة وتمتلك تجاويف كاذبة، وهي مغطاة بجُليدة cuticle تقع تحتها طبقة من العضلات الطولانية، ولا تمتلك الدودة عضلات دائرية، ويوفر هذا التكوين (الجليدة المرنة والعضلات الطولانية والسائل المائي للتجويف الكاذب الداخلي) إمكانات جيدة لحركة الدودة، ومن جهة أخرى، فإن لهذه الديدان قناة هضمية تبتدئ بفم في مقدمة الجسم وفتحة شرج في الطرف الآخر، والجهاز العصبي بسيط جداً مؤلف من عقدة مركزية في منطقة الرأس تخرج منها حبال عصبية (ظهرية وبطنية وجانبية) تمتد حتى نهاية الجسم.

تفضل أنواع من الخيطيات ترباً ومناخات معينة، وبصفة عامة تفضل الترب الخفيفة التي توفر لها تهوية جيدة وسهولة الحركة في مناطق جذور النباتات، وتكثر في المناطق الأكثر دفئاً فتنتج أعداداً أكبر من الأجيال.

يزداد تأثر النباتات بأضرار الخيطيات في مواسم الجفاف، ويكون بعض الأنواع

داخلي التطفل حيث يعيش ويتغذى ضمن أنسجة الجذور والدرنات والبراعم وغيرها، وبعضها الآخر خارجي التطفل وأقل ضرراً من النوع الأول، وبينما تتخصص بعض الخيطيات في التطفل على نباتات معينة، فإنها عموماً تتطفل على أعداد كبيرة من النباتات، ويحدث أكبر ضرر منها عند مهاجمتها لجذور البادرات الحديثة، مسببة جروحاً في جذورها تسهل حدوث الإصابات الفطرية والبكتيرية التي قد تزيد أضرارها على أضرار الخيطيات ذاتها.

تتطفل الخيطيات على الجذور وتقضي معظم حياتها في التربة أو ضمن الجذور أو على الدرنات أو الأبصال أو الريزومات، ويتطفل بعضها الآخر على أجزاء النبات الهوائية كالسوق والبراعم والأوراق والأزهار والبذور، وتسبب الخيطيات عموماً تغيرات وظيفية (فيزيولوجية) مؤدية إلى تكوّن عقد أو تقزم، وتسبب أيضاً تثبيط نمو الجذور وموت الأنسجة وخللاً في امتصاص الماء والعناصر المعدنية من التربة، إضافة إلى الإصابة بالطفيليات والبكتيريات والفيروسات، ويؤدي ذلك إلى ضعف النبات واصفرار أوراقه وذبوله ونقص المحصول ورداءة صنفه.

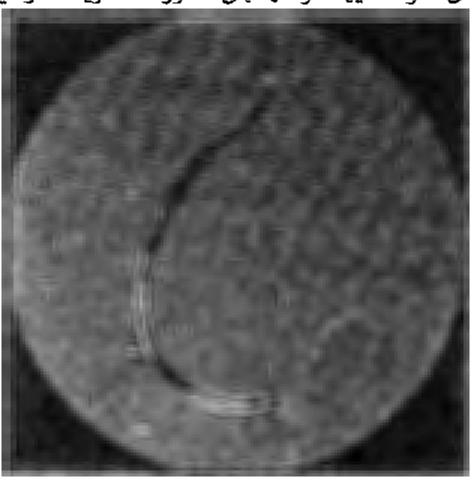
ومن الأمثلة على هذه الديدان يمكن الإشارة إلى مرض تعقد الجذور الخيطي الذي يلاحظ في النخيل، ومع أنه لا يؤثر في النخيل الكبير، إلا أنه يؤثر بشدة في نمو الفسائل الصغيرة المزروعة من النواة أو المكثّرة نسيجياً، فيؤدي إلى عقد أو أورام صغيرة الحجم على الجذور الفتية (على عكس العقد الكبيرة الحجم التي تسببها الخيطيات في بعض الخضار)، وقد تؤدي الإصابة إلى جفاف الفسائل وموتها.

الوقاية هي أفضل طرائق مكافحة هذه الديدان، لأن طرائق المكافحة الأخرى قد تسبب أضراراً للنباتات العائلة لها، وتتضمن الوقاية استخدام وسائل متكاملة مثل تنويع المحاصيل وإتباع دورات زراعية وتعريض التربة للتهوية وأشعة الشمس، ويمكن استخدام مبيدات معينة قليلة السميّة للنباتات، إلى جانب زراعة سلالات مقاومة للخيطيات، وتكون الفوائد أكبر في نطاق نظم تربة متوازنة محتوية على مادة عضوية جيدة (خالية من الديدان)، فيساعد ذلك على تغذية مجاميع أخرى من الكائنات الحية الدقيقة مما يُشكل رقابة حيوية جيدة تعمل على إنقاص أعداد الخيطيات في التربة.

يُمكن الإشارة إلى نماذج أخرى من الديدان الخيطية التي تصيب الحيوانات

والإنسان ومنها:

- الإسكارس (حيات البطن) ديدان طفيلية تنتمي إلى شعبة الخيطيات، وأكثرها شيوعاً النوع المسمى Ascaris lumbricoides الذي يصيب أمعاء الإنسان، ويضم جنس الإسكارس أنواعاً عدة تتطفل على الحيوان والدواجن[1].
- تنتمي الدودة الثعبانية ealworm إلى شعبة الخيطيات أيضاً، وتتغذى على النباتات الحية أو بقاياها المتعفنة، ومنها الديدان المسماة Heterodera schactii التي تتغذى على الشمندر السكري، أو ديدان Heterodera rostchiensis وتتغذى على البطاطا والبندورة، أو ديدان Heterodera gottingiana وتتغذى على البازلاء وبقوليات أخرى، أو ديدان Heterodera major وتتغذى على النجيليات والأعشاب.
- وتصيب ديدان الإنكلستوما الأمعاء الدقيقة للإنسان والحيوان بأعداد كبيرة، ويكون دخول يرقاتها إلى الجسم عبر الجلد أو الطعام والماء الملوثين، فتصل إلى الأمعاء ليكتمل نموها فيها، ومنها إلى الدورة الدموية فالرئتين ثم البلعوم.



دودة الإنكلستوما

وهي أسطوانية الشكل، صغيرة الحجم تميل إلى الاحمرار، وتلتصق بوساطة

(1) انظر أيضاً: زياد الأحمدي، أطلس الآفات الاقتصادية (زراعية، طبية، بيطرية) في البلاد العربية (جامعة دمشق 1975).

الفم بجدار المعي لتمتص منه الدم مسببة فقر دم شديداً وضعفاً وهزالاً، وهناك أنواع من هذه الدودة تصيب الحيوانات بما فيها القطط والكلاب، وتنتشر هذه الدودة بكثرة في البلدان الاستوائية وشبه الاستوائية.

- دودة الخيول الحرقصية Oxyurius equi، وهي ديدان دبوسية تصيب المستقيم في الخيول مسببة تهيجات وإدماء وعدم راحة، كما تصيب الأغنام والأرانب.
- الدودة السلكية الملتوية Haemonchus contortus، وهي واسعة الانتشار توجد في المنفحة (المعدة الرابعة) abomasum في الأغنام والماعز والأبقار والمجترات الأخرى، مسببة الضعف والهزال وانتفاخ أسفل الذقن وفقر الدم واضطرابات هضمية.
- الدودة الخيطية المنقطة Cooperia punctata، ديدان خيطية تهاجم المجترات وخاصة العجول مسببة إسهالات وضعفاً عاماً وفقر دم.
- الدودة الخيطية الرغامية Syngamus trachea، دودة حمراء اللون توجد في الرغامى والقصبات الهوائية للطيور وقد تسبب اختناقها، مضيفها المتوسط ديدان الأرض والرخويات التي تؤكل من قبل الطيور.
- دودة رئة الأبقار Dictycaulus viviparus، يراوح طولها بين 5 و8 سم تسبب السعال ورغوة حول الفم وفقدان شهية وإسهالاً وحمى قد تنتهي بموت الحيوان.

اليرقات الحشرية:

تأخذ يرقات كثير من الحشرات أشكال الديدان، ويُطلق بعضهم عليها اسم الديدان مجازاً، وتسمى بناءً على أشكالها وألوانها أو على الأجزاء النباتية التي تُصيبها أو الأضرار التي تحدثها، ومن أمثلتها "الديدان السلكية" wire worms وديدان الأوراق مثل دودة أوراق العنب ودودة أوراق الشوندر ودودة اللوز الحرشفية ودودة ورق القطن، وديدان الجذور وغيرها، وتتطفل يرقات (ديدان) أخرى على الحيوان مثل الديدان الحلزونية (اللولبية)، وغيرها[1].

(1) الموسوعة العربية، زياد الأحمدي، المجلد التاسع، ص508

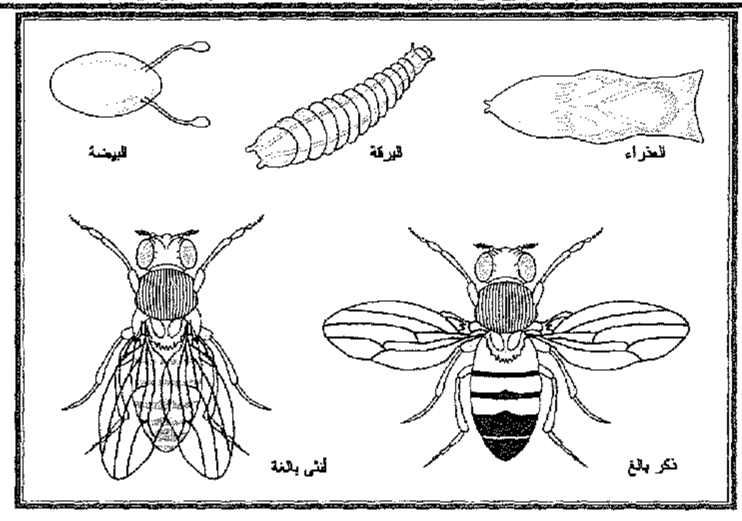
حرف الذال

ذبابة الخل : Drosophila melanogaster

ذبابة الخل Drosophila melanogaster حشرة صغيرة الحجم تنتمي إلى فصيلة Drosophilidae ورتبة الحشرات ثنائية الجناح Diptera، تستعمل في البحوث الوراثية منذ ما ينوف على قرن، وقد كان توماس هنت مورغن Thomas Hunt Morgan أول من استخدمها في هذه البحوث في مطلع القرن العشرين في جامعة كولومبيا الأمريكية، ولا تزال تستخدم حتى اليوم على نطاق واسع جداً.

تشاهد الحشرة قرب الثمار الناضجة والفاسدة بأعداد كبيرة، وتتغذى الحشرات الكاملة ويرقاتها على الخمائر yeasts والبكتريا (الجراثيم) الموجودة على الثمار المتعفنة.

تتوقف فترة حياة الحشرة على الشروط البيئية، ويمكن أن يكون متوسط عمرها نحو 26 يوماً للأنثى و33 يوماً للذكر في المختبر، وينقص هذا العمر إلى نحو 12 يوماً في حالات اكتظاظ الحشرات، وتؤثر درجات الحرارة على معدلات التطور، ففي درجة حرارة الغرفة 25°م تكون الفترة بين البيضة والحشرة البالغة 10 أيام وتزداد إلى 12 يوماً تحت درجة حرارة 20°م، ويمكن أن تصل إلى 90 يوماً تحت درجة حرارة 15°م، ويمر تطور الحشرة في أربع مراحل هي البيضة ثم ثلاثة أطوار من اليرقة Larva إلى العذراء Pupa وأخيراً الحشرة البالغة.



مراحل تطور ذبابة الخل

تمتلك نوى خلايا ذبابة الخل أربعة أشفاع من الصبغيات، ثلاث منها جسمية autosomes وواحد من الصبغيات الجنسية (Sex Chromosomes XX في الأنثى وXY في الذكر)، وقد استخدمت الحشرة على نطاق واسع في دراسة الطفرات الوراثية mutations، ووصف مورغن 61 طفرة في كتابه "وراثة الدروزوفيلا" The Genetics of Drosophila عام 1925، وازداد هذا العدد كثيراً بعد ذلك، وإن استخدام هذا العالم للحشرة في أبحاثه مكّنته منذ عام 1909، من وضع أسس اكتشاف الارتباط بالجنس sex linkage، كما استخدمت بعد ذلك في تحديد الخرائط الوراثية للصبغيات chromosome maps، وقد اكتمل تحديد المواقع الوراثية وبالتالي تحديد جينوم الحشرة بدقة بالغة عام 2000، وتُستخدم حشرات طافرة ذات عيوب في مواقع من آلاف المورثات لدراسة المواضيع المتعلقة بوراثة الحشرة وتطورها وسلوكها، وأمور أخرى[1].

الصبغيات العملاقة:

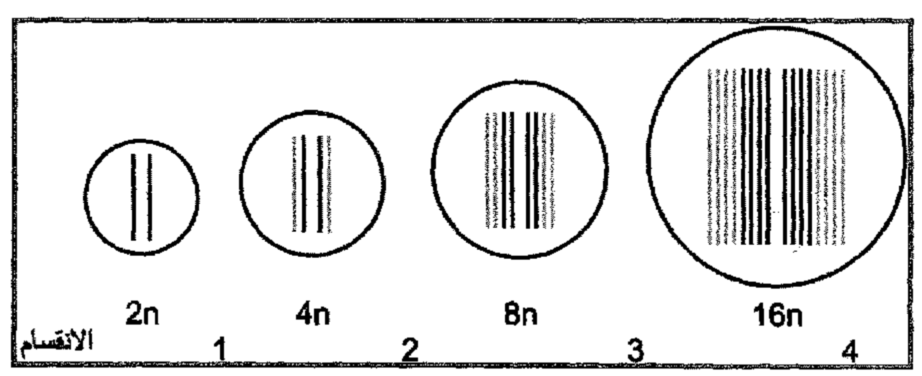
تنتشر الصبغيات العملاقة giant (البوليتينية polytene) في الغدد اللعابية

(1) ETER LAWRENCE, The Making of a Fly (Blackwell Scientific 1992).

salivary glands ليرقات عدد من أنواع الحشرات ثنائية الأجنحة ومنها الدروزوفيلا، وقد اكتشفت أول مرة عام 1881، وبدأ التعرف على أهميتها في الدراسات الوراثية بدءاً من عام 1933.

يميل صبغيا كل شفع إلى التقارب الشديد ضمن النواة، وهذا التقارب كبير للغاية في الغدد اللعابية ليرقات ذبابة الخل بحيث يكاد يبدو الزوجان الصبغيان ملتحمين معاً، وتكون هذه الصبغيات أطول بنحو 100 مرة عما هي عليه في الخلايا الجسمية somatic cells الأخرى[1].

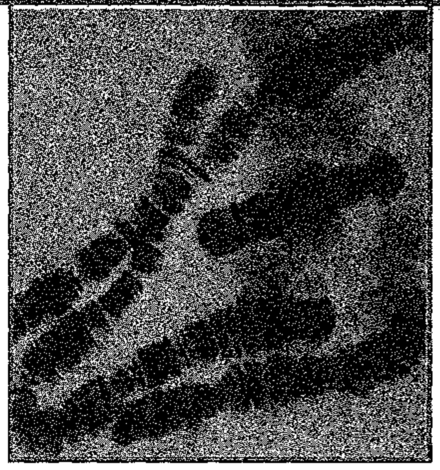
يبتدئ تكون الصبغيات المذكورة بشكلٍ عادي إلا أن عدداً من تضاعفات الدنا DNA يتكرر دون حدوث أي انقسام للخلية، فينتج عن ذلك تضخم الصبغيات بشكل واضح، ويمكن أن يتكرر التضاعف المذكور 10 مرات أو أكثر، مما يؤدي إلى احتواء الخلية الواحدة على كمية من الدنا تفوق محتوى الخلايا الأخرى بـ 1024 مرة أو أكثر، ويمكن بالتالي التعرف عليها بسهولة باستخدام تكبير صغير (450 مرة) من المجهر العادي.



تضاعفات الدنا لتكوين الصبغيات العملاقة

يلاحظ على كل من الصبغيات العملاقة مناطق (أشرطة bands) قاتمة وأخرى فاتحة، وتوجد المورثات في هذه الأشرطة.

(1) M. DEMEREC, Biology of Drosophila (Cold Spring Harbor Press 1994).



أجزاء من الصبغيات العملاقة

ويعتقد أن هذه الصبغيات تساعد على تحقيق نمو أسرع لليرقة وعلى تكوين الغلاف المحيط بالعذارى، وبسبب هذه الظاهرة فإن خلايا الغدد اللعابية تحتوي على عدة نسخ من كل مورثة بدلاً من قرينين (أليلين alleles)، كما هي الحال في الخلايا العادية.

أسباب استخدام ذبابة الخل:

1- الحشرات صغيرة الحجم، إذ يبلغ طول الحشرة البالغة نحو ثلاث مليمترات، ويمكن بالتالي تربية أعداد كبيرة منها في المختبرات وتخديرها ومعاملتها بسهولة وبتكاليف قليلة، ومن السهل التمييز بين الجنسين، والحصول على حشرات عذارى أو ملقحة منها.
2- تتميز ذبابة الخل بدورة حياة قصيرة، ويمكن إنتاج جيل جديد بالغ منها كل أسبوعين تقريباً.
3- خصوبة هذه الحشرات مرتفعة، ويمكن أن تضع الأنثى عدة مئات من البيوض المخصبة خلال حياتها القصيرة، مما يُوفر أعداداً كثيرة من النسل تمكّن من إجراء تحاليل إحصائية دقيقة على نتائج البحوث المنفذة.
4- تُظهر صبغيات الغدد اللعابية في يرقات الحشرة تفصيلات تشريحية أكثر مما تظهره الصبغيات الأخرى.
5- تتصف مرحلة الأَدَمة الأُريمية blastoderm بكون آلاف النوى فيها غير

محددة بخلايا، وعلى هذا يمكن إدخال جزيئات من الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين (الدنا DNA) ضمنها فتستطيع أن تجد طريقها إلى جميع النوى.

6- يشمل جينوم ذبابة الخل نحو 165 مليون قاعدة مرتبة ضمن الدنا ويحتوي على نحو 14 ألف مورثة، ويمكن إرجاع الطفرات الوراثية فيها إلى مورثات محددة، وسيفتح اكتمال مشروع جينوم هذه الذبابة الطريق نحو دراسات هامة في مجالات أمراض عدة ولاسيما أن نحو 60٪ من مورثاتها موجودة أيضاً في الإنسان، وعلى سبيل المثال، فإن فريقاً من الباحثين من مجلس الأبحاث الطبية البريطاني يستعمل ذبابة الخل في دراسة الأسباب الجزيئية للسرطان.

7- استخدمت ذبابة الخل في أبحاث كثيرة، منها ما هدف إلى التعرف على كيفية الارتباط بين المورثات والبروتينات، ولدراسة انتقال الصفات الوراثية من جيلٍ إلى آخر، وتستخدم حديثاً في دراسات التنامي البيولوجي biological development[1].

ذبابة ثمار الزيتون: Bactrocera olea



ذبابة بالغة على ورقة

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد التاسع، ص617

ذبابة ثمار الزيتون Bactrocera olea وكانت تعرف سابقاً Dacus olea هي الآفة الأولى على محصول الزيتون في دول حوض البحر الأبيض المتوسط، وهي تسبب خسائر اقتصادية فادحة، خاصة عند إهمال مكافحتها، وهي آفة متخصصة، حيث لا تصيب إلا ثمار الزيتون.

تصيب الحشرة معظم أصناف الزيتون في جميع مناطق زراعته، ولكنها عادة تفضل الأصناف ذات الثمار الكبيرة، وضمن نفس الصنف الأشجار ذات الثمار الأكبر حجماً (سواء بسبب اختلاف النضج أو الفارق في كمية الحمل على الشجرة)، ولتحقيق المكافحة الفعالة لهذه الآفة يلزم التعرف على دورة حياتها لكي يتم التركيز على تنفيذ برامج المكافحة للقضاء على الطور المسبب للضرر.

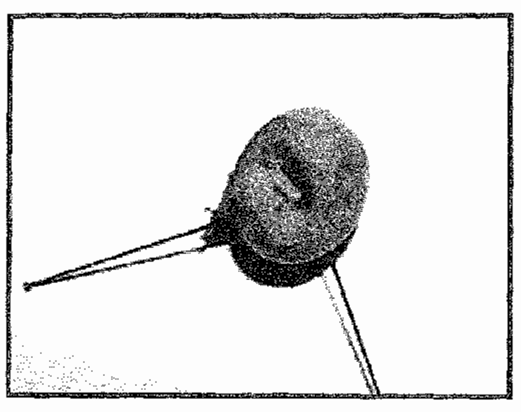
دورة حياة ذبابة ثمار الزيتون:

تقوم أنثى حشرة ذبابة الزيتون، التي تتميز بلونها الكستنائي الأصفر، وأجنحتها الشفافة التي توجد عليها بقعة سوداء على الزاوية الخارجية للجناح، كما يصل طولها إلى 5 ملم، بغرز آلة وضع البيض التي توجد في نهاية بطنها- تحت بشرة ثمرة الزيتون على عمق 1 ملم، حيث تقوم بعمل تجويف ماثل تضع به بيضة واحدة مستطيلة الشكل، وتنتهي من أحد أطرافها بزائدة.

يفقس هذا البيض ليخرج منه يرقات أسطوانية الشكل، مدببة من طرفها الأمامي وعريضة من الخلفي، ليست لها أرجل، لونها أبيض مصفر، يصل طولها إلى 7- 8 ملم، تتغذى طوال عمرها اليرقي على لب الثمار، محدثة أنفاقاً متعرجة تنتهي بغرف صغيرة، تتحول اليرقات بعد ذلك إلى عذارى برميلية الشكل لونها بني مصفر، طولها 4 ملم، وعرضها 2 ملم إما داخل الثمرة تحت البشرة، أو تخرج اليرقات لتكون العذارى في التربة، وبعد ذلك تخرج الحشرات الكاملة للتزاوج، وتعيد وضع بيضها المخصب داخل ثمار الزيتون لتتكرر دورة الحياة، ويختلف موعد ظهور الحشرات الكاملة لذبابة الزيتون وبدء إحداثها للإصابة تبعاً للمنطقة وحجم الثمار (حيث تتناسب شدة الإصابة طردياً مع حجم الثمار)، ويصل عدد أجيال

الحشرات إلى 4- 5 أجيال متداخلة في المناطق الساحلية، في حين يكون عدد أجيالها في المناطق المنعزلة من جيلين إلى ثلاثة أجيال[1].

الأضرار الناجمة عن الإصابة:



الطور الثالث ليرقة ذبابة ثمار الزيتون

- وجود بقع مسودة على الثمار نتيجة الوخز بآلة وضع البيض.
- تفقد الثمار قيمتها التسويقية.
- تعفن الثمار نتيجة لتلوث الأنفاق التي حفرتها اليرقات في لب الثمار أثناء التغذية.
- تصبح مناطق الإصابة على الثمار اسفنجية طرية لتجول اليرقات فيها.
- سقوط الثمار في أغلب الأحيان نتيجة للإصابة.

المكافحة:

تم إنشاء برنامج للمكافحة المتكاملة لذبابة ثمار الزيتون في سورية، وهو يعتمد على ما يلي:

أولاً- الرصد والتنبؤ بالخطر لمختلف أطوار الحشرة:

(1) سلطان محمد فوده، ذبابة ثمار الزيتون، مجلة شمس، العدد 29، عن كنانة أون لاين، تاريخ الولوج 25 حزيران 2011.

1- رصد أطوار الحشرة الكاملة:

- المصائد الزجاجية (ماكفيلد) بمعدل 5- 8 مصيدة/ هكتار باستخدام مادة جاذبة من هيدروليزات البروتين أو بيوفوسفات الأمونيوم بنسبة (1,5- 2٪) وذلك اعتباراً من بداية حزيران في المناطق الساحلية وأواخره المناطق الداخلية مع تبديل السائل الجاذب أسبوعياً.
- المصائد الجنسية (الفرمونات) تستخدم بمعدل 2- 3 مصيدة في الهكتار وتوضع في نفس مواعيد المصائد الزجاجية وهي تعمل على جذب الذكور فقط.
- المصائد النباتية (أصناف حساسة للإصابة)، يفضل عند تأسيس حقول الزيتون زراعة أصناف مفضلة للذبابة (مثل دعيبلي، قيسي، جلط، الخ) بنسبة 5٪ وذلك كمصائد لحماية الصنف السائد وكونها تصاب أولاً.

2- رصد أطوار الحشرة غير الكاملة: (بيضة- يرقة) ويتم بفحص 100 ثمرة زيتون وتحسب العتبة الاقتصادية التي حددت بـ:

- 3٪ يرقة حية لكل 100 ثمرة من أصناف التخليل.
- 5٪ يرقة حية لكل 100 ثمرة من الأصناف الثنائية الغرض والزيت.

ثانياً- العمليات الزراعية والطرائق الميكانيكية:

- الفلاحة للقضاء على الأطوار المشتية (العذراء).
- التقليم وتعريض الشجرة لأشعة الشمس يخفف من نسبة الرطوبة.
- بما أن الجيل الرابع والخامس يتعذر ضمن التربة وفي شقوق أحواض جمع الثمار في المعاصر، فإن جمع اليرقات والعذارى وحرقها يؤدي إلى التخفيف من شدة الإصابة في العام التالي.

ثالثاً- العتبة الاقتصادية:

حددت العتبة الاقتصادية لذبابة ثمار الزيتون والتي تبدأ عندها عمليات المكافحة على الشكل التالي:

- 3٪ يرقة حية لكل 100 ثمرة من أصناف التخليل.
- 5٪ يرقة حية لكل 100 ثمرة من الأصناف الثنائية الغرض والزيت.

رابعاً - المكافحة الحيوية:

يتواجد عدد من الطفيليات على الأطوار اليرقية المختلفة لذبابة الزيتون في سورية تم تحديد بعضها:

Opius concolor Szepl. (Hym, Braconidae) Euplmus martellii Masi (Hym, Eupelmidae) Pnigalio meducraneus Ferr.& Del. (Hym, Eulophidea).

ولاستخدام هذه الأعداء الحيوية في مكافحة هذه الآفة فإنه يجب إتباع ما يلي:

- ❖ حصر هذه الأعداء الحيوية وتحديد مناطق وجودها.
- ❖ دراسة هذه الأعداء الحيوية في مخابر متخصصة.
- ❖ تربية وإكثار هذه الأعداء الحيوية في مصانع متخصصة وإطلاقها.

خامساً- المكافحة الكيميائية:

قبل اتخاذ أي قرار بالمكافحة تراعى العوامل التالية:

1- العوامل المناخية السائدة: درجات حرارة مرتفعة 35 °م، رطوبة منخفضة، تقلل من أعداد الحشرات.
2- قراءة المصائد (الزجاجية والجنسية).
3- تشريح الثمار لتقدير الإصابة الحية ومعرفة طور الحشرة.
4- صنف الزيتون، تفضل الأصناف الكبيرة الحجم، باكورية النضج (دعيبلي، قيسي، خلخالي).
5- سنة الحمل وتأثيرها على حجم الثمرة.
6- الأعداء الحيوية ووجودها.

- ❖ أخذ طور الطفيل بعين الاعتبار أثناء تطبيق الرش الكامل.
- ❖ ينصح باستخدام الرش الجزئي بدلاً من الرش الكامل.

وفي ضوء المعطيات السابقة يتخذ قرار بالرش الجزئي أو الكامل وينصح

بالرش الجزئي:

1- الرش الجزئي (الطعم السام) ويستعمل عندما تكون أطوار الحشرة في الثمار المصابة 80٪ منها يرقات في نهاية العمر الثالث أو العذراء، مع الأخذ بعين الاعتبار عدد الحشرات المجذوبة بالمصيدة وذلك عند تحديد زمن الرش، ويحضر الطعم السام المستخدم في الرش الجزئي كالتالي:

- 1,5- 2 كغم هيدروليزات البروتين أو بيوفوسفات الأمونيوم.
- مع 150- 200 س ل دايمثوات تركيز 40٪ محلولة في 1000 لتر ماء ترش كل شجرة بمعدل 750 س ل- 1 لتر في أحد أطرافها أو يرش صف أشجار ويترك (1- 2) صف بدون رش، وهنا تعتبر الأشجار المرشوشة بمثابة مصيدة، ومن مزايا الرش الجزئي:

أ- تخفيف تأثيره على الطفيليات والمفترسات.

ب- توفير في كمية المياه والمبيدات، حيث أن كمية المبيد المستهلكة في الرش الجزئي تعادل عشر الكمية المستهلكة في الرش الكامل.

2- الرش الكامل- وسائل الرش الأرضية: يطبق عندما تكون نسبة الإصابة الحية 5٪ على أصناف الزيتون الثنائية الغرض وأصناف الزيت، و 3٪ على أصناف التخليل، وعندما تكون أطوار الحشرة غير الكاملة في الثمار المصابة 80٪ (وخزة فعالة- يرقات في العمر الأول، الثاني والثالث) وذلك باستخدام مادة الدايمثوات 40٪ أو مبيدات جهازية فعالة، مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل الآنفة الذكر قبل الرش الكامل، لكن هذه الطريقة تحتاج لكمية أكبر من المبيدات والمياه وضعف في الجهد واتخاذ قرار المكافحة خاصة في المساحات الكبيرة يرتبط بقرار اللجنة المركزية لآفات الزيتون.

- يحظر من استخدام الطيران الزراعي لمكافحة حشرات الزيتون إلا عند الضرورة القصوى وبقرار من اللجنة المركزية لمكافحة آفات الزيتون[1].

(1) منتديات كلية الهندسة الزراعية بإدلب، تاريخ الولوج 15 تموز 2011.

تستخدم مبيدات جهازية لا تذوب في زيت الزيتون مثل: دايمثوات أو أكتليك (150 سم^3) أو أنثيو (200 سم^3) وذلك لكل 100 لتر ماء وتبدأ المكافحة في أواخر حزيران وأوائل تموز حسب المنطقة، حيث تعطى 3- 4 رشات، على أن يوقف الرش قبل جمع المحصول بثلاثة أسابيع[1].

ذبول كيكوبي : Verticillium

الذبول الكيكوبي أو الذبول الفرتيسليومي Verticillium مرض فطري خطير يصيب حوالي 300 نوع نباتي من ثنائيات الفلقة، منها عدد كبير من نباتات الفصيلة الباذنجانية التي تشكل عوائل رئيسية للفطر.

يعيش الفطر المسبب في التربة، ويدخل إلى النبات عن طريق الجروح في الجذر، ويتحرك إلى أعلى داخل الأنسجة الوعائية للساق، ينتشر الذبول في الأغصان من أعلى لأسفل، وذلك نتيجة نمو الفطر داخل الأنسجة الوعائية للغصن، مما يوقف تدفق الماء والعناصر الغذائية لقمة الفرع، فيبدأ بالذبول من الأعلى، ومع زيادة نمو الفطر في الساق ينتشر الذبول إلى الأسفل.

الأنواع المسببة:

- Verticillium albo-atrum
- Verticillium dahliae
- Verticillium nigrescens
- Verticillium nubilum
- Verticillium tricorpus

العوائل الرئيسية:

- القطن.
- البندورة.

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

❖ الباذنجان.

❖ الزيتون[1].

ذرق الطيور: Bird droppings

ذرق الطيور هو برازها، وتشمل الطيور الخفافيش، البطريق، والغاق، ذرق الطائر السماد فعال نظراً لوجود مستويات عالية من النتروجين والفسفور فيه، بالإضافة إلى عدم وجود رائحة، والتربة التي تعاني من عجز في المواد العضوية التي يمكن بها زيادة الإنتاجية عن طريق إضافة هذا السماد.

الاستخدام:

يتكون ذرق الطائر من الأمونيا، إلى جانب البولي، والفوسفوريك، وحامض الأكساليك، فحمي والأحماض، وكذلك بعض الأملاح والشوائب، كما يحتوي ذرق الطائر على تركيزات عالية من النترات.

وذرق الطائر غني بالفسفور ومن المقدر أن هناك ما يكفي من الفسفور فقط من الموارد الحالية إلى الماضي عن 30 عاماً، وحالياً هناك حاجة لإنتاج كميات هائلة من الأسمدة الغنية بالفسفور، لأنها عامل أساسي في تحسين التربة.

وفي مجال الزراعة والبستنة لذرق الطائر عدد من الاستخدامات، بما في ذلك: بناء التربة في الحديقة، كمبيد للفطريات، يساعد في السيطرة على الديدان الخيطية، وكمنشط للتربة كما السماد (الميكروبات تسريع التحلل)..الخ[2].

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

حرف الراء

راسب : Residue

الرواسب هي الجسيمات التي يمكن نقلها عن طريق تدفق مادة سائلة، إلى أن تترسب في نهاية المطاف، واسطة نقل الرواسب عادة تكون المياه أو الرياح أو الأنهار الجليدية، الرمال على الشاطئ ورواسب قنوات الأنهار هي أمثلة على عملية الترسب بالمياه في حين أن الغبار والكثبان الرملية هي أمثلة على عملية الترسيب نتيجة حركة الرياح، الركام الجليدي هو مثال على الرواسب التي تنتقل بفعل الأنهار الجليدية وحركة الجليد[1].

راعٍ : Patron



راعي في رومانيت

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

الراعي هو الشخص الذي يعتني بقطيع الأغنام من شياه وخراف أو الماعز والتيوس ويتخير لها أوفر المراعي وأطيبها بغية الإفادة من لحومها وألبانها أو بيعها.

لمحة تاريخية:

تعد هذه المهنة أقدم مهنة عرفها البشر على الإطلاق فقد كان آدم عليه السلام أول راعٍ للغنم على وجه البسيطة وكذلك كان ابنه هابيل.

حالياً وبعد الثورة الصناعية إنحسرت أعداد الرعاة نتيجة هجرهم الأرياف وتوجههم تجاه المدن أو للعمل في المصانع[1].

رغام: Farcy

الرغام أو السقاوة أو داء الخيل مرض معدي يصيب الخيل والبغال والحمير، ويحمل المرض جرثومة تدعى Burkholderia mallei تنقله عبر الأغذية والمياه الملوثة، ويمكن لهذه الجرثومة أن تصيب الإنسان ولذا تصنف على أنها ناقل لمرض حيواني المنشأ، ويصيب الرغام الإنسان عند التلامس المباشر مع الحيوان المصاب أو الاستنشاق، ويكمن الدخول عبر الدخول من خلال سحجات (خدوش) الجلد والأنف والفم والأسطح المخاطية، والرغام مستوطن في آسيا وأفريقيا والشرق الأوسط وأمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية، وليس له تواجد في أمريكا الشمالية وقطاعات واسعة من أوروبا، حيث تم استئصاله ومكافحته بالمراقبة وإبادة القطعان الموبوءة وسن قيود على الاستيراد.

أعراض المرض:

الأعراض بالترتيب الزمني هي:

1- تشكل عقيدات مضرة في الرئتين وتقرح في الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي العلوي.

(1) المصدر السابق.

2- سعال وحمى وإفرازات معدية.

3- إنتان يتبعه نفوق خلال أيام فيما يظل الناجون ناقلين للعدوى.

استعماله في الأسلحة:

بما أن الرغام مرض مميت ولسهولة انتقاله فإنه يصنف على أنه سلاح بيولوجي، كما أنه يعد أحد أسلحة الإرهاب البيئي مثله في هذا مثل الراعوم، وكان الألمان إبان الحرب العالمية الأولى قد استغلوا جرثومة الرغام في إصابة كثير من الخيل والبغال في روسيا على الجبهة الشرقية[1] ما أضر بتحرك القوات والمدفعية ووصول الإمدادات المعتمدة على الخيل والبغال، كما زادت الإصابات البشرية في روسيا بعد الحرب إثر هذا الهجوم الجرثومي، أما في الحرب العالمية الثانية فقام اليابانيون من خلال الوحدة 731 ببث المرض بين السجناء والمدنيين والخيول[2].

الري في الزراعة: Irrigation in agriculture

الري الزراعي agricultural irrigation عامل أساسي وفاعل في نمو المزروعات، وزيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته، ويتطلب حكماً تقدير الاحتياجات المائية اللازمة للنباتات وتوزيعها بالطرائق الملائمة في الحقول الزراعية في الوقت المناسب لنمو النباتات، وطبيعة المناخ ونوع التربة، بغية الحصول على أعلى مردود ممكن وأفضل نوعية من الإنتاج بأقل كمية من المياه المناسبة.

لمحة تاريخية:

احتل الري الزراعي مركزاً مرموقاً منذ قديم الزمن وقد بدأ الاهتمام به تاريخياً منذ ظهور الحضارات الأولى واستمرارها في المناطق التي توافرت فيها المصادر المائية وحسن فيها استخدامها، وقد أدرك الإنسان منذ زمن بعيد جداً أهمية

(1) Woods, Lt. Col. Jon B. (ed.) (April 2005). USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook (6th ed. ed.). USAMRIID. pp. 67

(2) ويكيبيديا، مصدر سابق.

سقاية المحاصيل بالماء، وعرف أن النبات لا يبلغ كمال نموه من دون الماء، ويعد تاريخ الري وتطوره شاهداً على ذلك انطلاقاً من العصور القديمة بالمشروعات الضخمة في الصين والهند ومشروعات الآشوريين والفرس منذ أكثر من 4000 سنة، وثم مشروعات الري العربية في كل من مصر وبلاد الشام واليمن وغرناطة والأندلس.

عرفت مشروعات الري في وادي النيل منذ أكثر من 5000 سنة، فاستخدم المصريون طرائق عدة للري كالقناطر والري الحوضي وغيرها، وأقاموا السدود العديدة وأحدثها السد العالي في أسوان، وتعد مرحلة حمورابي للتشريعات الهندسية في مجال تنظيم الري، نموذجاً لاستثمار مشروعات الري، وازدهرت مشروعات الري بالقنوات في بلاد ما بين النهرين دجلة والفرات وضخاً من حوض الفرات، واستخدم السوريون النواعير لرفع مياه نهر العاصي وأقاموا السدود في العشارنة والغاب والرستن، وعلى نهر الفرات والخابور والأعوج والسن واليرموك وغيرها.

ظهرت مشروعات الري الكبيرة في منتصف القرن التاسع عشر في مصر والهند وشمالي إيطاليا والباكستان والولايات المتحدة الأمريكية وغيرها، وأنشئ العديد من أقنية الري في شمالي أفريقيا لنقل المياه من قرطاجة إلى المناطق الصحراوية لريها، ويعتقد بأن العرب كانوا على معرفة محققة بالهيدروليك وبهندسة شبكات الري التي خلفوها في غرناطة والأندلس، وكان القرآن الكريم في العصر الإسلامي مصدر التشريع المائي ومن آياته: ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾ (الأنبياء- 30) ﴿ وَنَبِّئْهُمْ أَنَّ الْمَاءَ قِسْمَةٌ بَيْنَهُمْ كُلُّ شِرْبٍ مُحْتَضَرٌ ﴾ (القمر- 28)، وثمة آيات كثيرة تخص ملكية المياه ومنشآتها واستعمالاتها وحمايتها وضريبتها، وفي مرحلة الانتداب الفرنسي لسورية عدّت مصادر المياه من الأملاك العامة، وأما في المرحلة المعاصرة ومنذ عام 1946 وحتى اليوم فقد شهدت سورية تطوراً محسوساً في علوم المياه واستثمارها وخاصة الجوفية منها، وصدرت تشريعات كثيرة للحفاظ على الثروة المائية وتطويرها ولتكون منسجمة مع المتطلبات

الاستهلاكية المختلفة.

الأهمية الاقتصادية للري في سورية والوطن العربي:

يستعمل الري في الأقاليم الصحراوية، وأقاليم الأمطار الموسمية، الجافة ونصف الجافة، في أثناء أشهر الجفاف، وفي الأقاليم الرطبة وشبه الرطبة في أثناء الفترات الطارئة للجفاف.

تشير الإحصاءات في الوطن العربي إلى التزايد المستمر في عدد سكانه، وتبدو الحاجة ملحة جداً إلى زيادة مصادر تغذيتهم، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويعد الإنتاج الزراعي الأساس الذي يشكل الري فيه العمود الفقري والوسيلة الفاعلة للتوسعين الأفقي والعمودي في الزراعة، وتستمر مشروعات الري بالتزايد عدداً وضخامة، ويندر أن يخلو مخطط تنموي لقطر عربي معين من مشروعات كبيرة للري والصرف أينما يمكن الحصول على مياه الري فيه من الأنهار أو البحيرات أو السدود أو الآبار أو الجداول وغيرها.

وفي سورية تعدّ مشروعات الري المرتكز الأساسي والأهم في خطوات التنمية الاقتصادية والتخطيط السليم والدقيق للاستثمارات والموازنات الإنمائية المختلفة، وقد بلغت فيها المساحات المروية في عام 2003 نحو 1350.000هكتار، أما نصيب الفرد من المساحة المروية فيبدو أنه شبه ثابت إذ راوح بين 0.072 هكتار في عام 1970 و0.076 هكتار في عام 2003، قياساً بالزيادة السكانية من 6.305 مليون إلى 17.682مليون نسمة في العامين المذكورين آنفاً، وهذا ما يدعو بالضرورة إلى إعادة النظر في الخطط الإنمائية الموضوعة بغية زيادة نصيب الفرد الواحد من الماء في سورية وذلك بالعمل على زيادة رقعة الأراضي الزراعية المروية بمساعدة التقدم التقني لأساليب استصلاح الأراضي، والبحث عن المصادر المائية وجرها إلى الحقول الزراعية باستخدام التقانات الحديثة للري وشبكاته الهندسية الحديثة، وتحديث مشروعات الري القديمة بغية تحسين أدائها وتمكينها من توفير المياه اللازمة لسقاية المساحات الإضافية المقدّرة بنحو 218 ألف هكتار في عام 2003، والتي يروى

معظمها من مصادر المياه الجوفية[1].

المقننات المائية للبساتين والمحاصيل الزراعية المختلفة:

أدى التوسع في الزراعات المروية في سورية إلى استعمال كميات كبيرة من المياه الجوفية، مما أثار اهتمام الباحثين من أجل وضع الضوابط اللازمة لإيقاف استنزافها ومن أهم هذه الضوابط:

1- تحديد المساحات الممكن ريها في ضوء المصادر المتاحة والمتجددة.
2- تحديد الزراعات الأقل احتياجاً للمياه.
3- تطوير مشروعات الري باستخدام الطرائق الحديثة للري.
4- إشراف الدولة على المشروعات المختلفة للري ودراسة جدواها الفنية الاقتصادية والاجتماعية بدقة تامة.

وقد قامت وزارتا الزراعة والري بحساب المقننات المائية للأشجار والمحاصيل والخضار في مناطق مختلفة في سورية باستخدام الطرائق التقليدية والحديثة وحساب معدل التبخر- النتح الأعظمي (evapo-transpiration maximum (ETM من سطح مائي حر أو من مسطح أخضر، بغية حساب معدل الاستهلاك المائي في شروط مناخية معينة، وبتقدير قيم معامل استهلاك المحصول التجريبي للماء بتجارب حقلية واستخدام الصيغة المعدلة لبلاني- كريدل Blaney- Criddle التي يحسب فيها: متوسط التبخر- النتح الكامن الأمثل ملم/ اليوم evapo-transpiration optimum، ويعبّر عنه بالأمتار المكعبة/هكتار، أو بوحدة اللتر في الثانية/ هكتار، وهو يساوي المقنن المائي مضافاً إليه المفقود.

وعلى سبيل المثال يقدر المقنن المائي (باللتر/ ثانية/ هكتار):

للحمضيات والأعشاب نحو 0.6ل، والزيتون نحو 0.4ل، والبطاطا أو البندورة نحو 0.7ل، والقمح نحو 0.35ل، والأشجار المثمرة الأخرى بين 0.6 و0.9ل في طور إثمارها المليء.

---

(1) انظر أيضاً: إحسان الأغواني، أهمية تقنيات الري الحديثة (منشورات وزارة الري 1995).

وتـصنف صـلاحية ميـاه الـري بحـسب ناقليتهـا الكهربائيـة (electric conduction (EC في أربع مجموعات:

- مياه قليلة الملوحة "EC" أقل من 250 ميكروموز/سم، صالحة لجميع النباتات.
- مياه متوسطة الملوحة "EC" بين 205- 750 ميكروموز/سم صالحة للنباتات المتوسطة التحمل للملوحة.
- مياه عالية الملوحة "EC" بين 750- 2250 ميكروموز/سم صالحة للنباتات المقاومة للملوحة.
- مياه عالية الملوحة جداً "EC" أعلى من 2250 ميكروموز/سم غير صالحة للري ولابد من استصلاحها بالطرائق المناسبة.

وتتأثر صلاحية المياه بنوع التربة والنبات ومرحلة نموه وبطبيعة المناخ وتقنيات الري[1].

ترشيد استخدام المياه في سورية:

تبلغ نسبة استهلاك المياه في مجال الري الزراعي فيها نحو 86٪ من مجمل المصادر المائية المتاحة، ولأن الموارد المائية محدودة في سورية فمن الضروري دراسة ترشيد استخدام المياه فيها، وقد أمكن اتخاذ عدد من الإجراءات في قطاع الري وشبكاته، من أهمها:

- التوسع باستخدام الشبكات المغطاة للري وتحديث القديمة المكشوفة التي تقل كفاءتها عن 60٪ وتحويلها إلى الطرائق الحديثة للري.
- تحديد الاحتياج المائي الفعلي واللازم للمحاصيل الزراعية المختلفة ومواعيد السقاية.
- تعديل الدورات الزراعية بمحاصيل اقتصادية أقل احتياجاً إلى الماء بالمحاصيل الشرهه للمياه.

(1) أنظر أيضاً: بشار إبراهيم، عبد الله يعقوب، الري والصرف الزراعي (جامعة دمشق 2000).

- جمع المياه بطرائق عدة منها:

أ- إقامة السدود في الوديان وخاصة في المناطق التي ينحصر هطلها المطري في فصل الشتاء، وقد بلغ عدد السدود المقامة نحو 157 سداً بنهاية عام 2003 وحجمها التخزيني نحو 18675.77 مليون متر مكعب، وقدرت المساحة التي يمكن ريها منها في عام 2001 (نحو 396000 هكتار).

ب- إقامة الحفر (الحفائر) التخزينية في الحيزات على جوانب الوديان وفي أسفلها لتخزين مياه الجريان بعد الهطل المطري، وقد بلغ عددها نحو 94حفرة بطاقة تخزينية مائية تبلغ نحو 11مليون م^3، تستخدم في ري الزراعات الرعوية.

- الري السطحي: تختلف نظم الري السطحي بحسب ميل الأراضي وخصائصها الفيزيائية والكيماوية وكفاية المصدر المائي والمزروعات وغيرها، وتتبع في هذه النظم الطرائق الآتية:

أ- الري بالشرائح (المساكب) في الأراضي التي يراوح ميلها بين 0.1 و5٪ للمراعي وبين 0.3 و2٪ للمحاصيل.

ب- الري بالغمر (التطويف والانسياب) يستخدم في الأراضي الخفيفة الميل بنحو 10٪ أو أقل.

ج- الري بالحواجز الالتفافية (الكونتورية) في الأراضي الشديدة الانحدار بين 6 و 12٪.

د- الري بالخطوط (بالأثلام) لري الخضار والأشجار المثمرة.

هـ- الري بالخطوط الالتفافية.

و- الري بالسطور السطحية المموجة في الأراضي التي يبلغ ميلها نحو 15٪ فأقل.

ز- شبكة الري السطحي المحسن، توزع المياه في أنابيب ممدودة في الحقل المزروع بغية خفض الفاقد المائي، يمكن إضافة المخصبات في خزانات الضخ وتصفية مياهها من الشوائب، وتعمل هذه الشبكة آلياً بوساطة تجهيزات

إلكترونية وتنظم عملية الري بمقاييس الرطوبة الأرضية tensiometer التي تحدد حاجة التربة للمياه بحسب نسبة الرطوبة المطلوبة للنباتات.

نظم الشبكات الحديثة للري ومجالات تطبيقها:

وتشتمل على الري بالتنقيط، والري الرذاذي، والري السطحي، وبالرشح والري التكميلي.

- الري بالتنقيط (أو الموضعي): يحافظ هذا النظام على رطوبة دائمة حول الجذور بنحو 80٪ من السعة الحقلية في حجم معين من التربة بتأثير قوى الثقالة والامتصاص، وبتطبيق ريات متكررة بالنقاطات، يستعمل اليوم في ري بساتين الفاكهة والخضار والدفيئات بوساطة نقاطات متخصصة يراوح تصريفها المائي بين 2 و12ل/ساعة ومن أهم ميزاته:
- التحكم الآلي بالري ومواعيده باستخدام مقياس الرطوبة الإلكتروني، وتوفير ما يزيد على 60٪ من المياه المستعملة في الطرائق التقليدية، إضافة إلى خفض الفاقد المائي بالتبخر والتسرب العميق في الترب المختلفة، إمكان إضافة المخصبات عبر شبكة الري ومن دون هدر، والحد من انتشار الأعشاب وعدم الحاجة إلى تسوية الأراضي.

وتتألف شبكة هذا الري من مجموعة لضخ المياه في أنابيب التوزيع الرئيسة والثانوية والنقاطات أو عبر فتحات بسيطة في جدار أنابيب وذلك من خزان للمياه وجهاز ترشيح وآخر لحقن المخصبات اللازمة، ويراوح الضغط الجوي في الشبكة بين 1و4 جو بحسب حجمها.

- الري الرذاذي: تروى المزروعات المختلفة والمروج بتوزيع منتظم ورذاذي للماء بما يماثل الهطل المطري الطبيعي، وبكثافة رش بين 2.5 و6.5مم/سا ومن دون ضياع مساحات للقنوات والسواقي، إضافة إلى خفض تكلفة اليد العاملة.

ويمكن استخدام هذه الطريقة في مكافحة الصقيع، والتخفيف من أضرار ارتفاع الحرارة صيفاً، وفي تلطيف الجو، وكذلك في التسميد الورقي ومكافحة

الحشرات والأمراض الفطرية والفيزيولوجية، وتشتمل شبكة الري على مصدر مائي (نهر أو بحيرة أو سد أو بئر وغيرها) ومضخة دواره ومن أنابيب رئيسية وثانوية لتوزيع المياه، ومن قاذفات ثابتة أو متحركة تعمل من دون انسياب الماء على سطح التربة، تستخدم اليوم مجموعة حديثة لشبكات الري رشاً حيث تكون المضخة والأنابيب الرئيسية ثابتة، والمرشات متحركة وتشتمل على الري بالرش الثابت والمحوري والجبهي على عجلات.

الري تحت سطح التربة (أو بالرشح):

يفيد هذا النظام في تقليل التبخر والحد من نمو الأعشاب ومن تطاير الأسمدة الذوابة وخاصة الآزوتية، وفي خفض كلفة اليد العاملة، تروى الأرض آلياً وعلى نحو مستمر بالخاصة الشعرية من شبكة خطوط القنوات البيتونية أو الفخارية، أو من مواسير لدائنية مساميه أو غير مساميه مثقبة وممدودة على عمق 40- 45 سم، وعلى مسافة 5- 6 م فيما بينها، ويخرج الماء منها تحت ضغط معين ويتوزع داخل التربة إلى جوار الجذور.

الري التكميلي:

تروى الأرض بريات محددة بحسب مراحل نمو النباتات المختلفة لتلبية الاحتياج المائي للنباتات الناتج من العجز الحاصل ما بين الاحتياج المائي الفعلي لها والهطل المطري، ويعد هذا النظام إستراتيجية جديدة لاستعمال المصادر المائية المختلفة وفق أسس ومعايير علمية دقيقة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يعتمد ريها على الأمطار، كما تتصف بسوء التوزيع الزمني والكمي للهطل المطري السنوي فيها، وتعمل وزارتا الزراعة والإصلاح الزراعي والري في سورية جاهدة على حصاد المياه أينما توافرت الإمكانية لتغذية شبكات الري التكميلي، وخفض الفواقد المائية في أثناء نقل المياه إلى الحقول الزراعية المروية، وعلى ضرورة إتباع طريقة الري بالتنقيط السطحي وبالرشح تحت التربة، بغية رفع مردود شبكات الري إلى نسبة 95٪ وأكثر، إضافة إلى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي ومياه

الصرف الصحي المعالجة كيميائياً في الري الزراعي[1].

الرياح (مصدات-): Windbreaks

مصدّات أو كاسرات الرياح windbreaks هي تشجير وقائي ينشأ حول الحدائق والبساتين ومراعي الماشية والمنازل والآبار، ويكون مؤلفاً من صف واحد أو صفين من الأشجار أو الشجيرات، بغية خفض سرعة الرياح وحرفها عن مسارها لتوفير حماية عامة لها من آثارها الضارة، وقد تُحمى المزروعات أيضاً بصفوف من القصب، أو النباتات الحولية السريعة النمو كالذرة الصفراء، أو أيضاً باستعمال ستائر شبكية لدائنية أو قماشية، أو جدران وحواجز ترابية، وفي حال تجاوز عدد صفوف المصدّات الصفين يسمى التشجير بالأحزمة الواقية الخضراء shelterbelts، وتكون هذه الأحزمة عريضة وطويلة، مؤلفة من 5- 10 صفوف فأكثر من الأشجار والشجيرات الملائمة لشروط مواقع التشجير الوقائي.

تأثيرات مصدّات الرياح وفوائدها البيئية:

لمصدّات الرياح فوائد مهمة ومتعددة يمكن إيجازها كما يأتي:

- تفيد في زيادة المدخرات المائية في الترب، وتخفيض الانسياب السطحي للمياه، وفي وقاية الأراضي من الانجراف الريحي.
- تخفف من تأثير الأخطار الميكانيكية للرياح في المزروعات، وتعمل على تحسين المناخ الموضعي حول المصدّات وبين صفوفها، فتوقف الغبار، وتنقي الجو، وتشيع الرطوبة الجوية والأرضية اللازمة لنمو المحاصيل وتطورها الجيد، وتخفض من الحرارة المرتفعة صيفاً في الجو بإشباعه ببخار الماء، وتنظّم الاستفادة من مستوى الماء الأرضي وتجعلها متساوية نسبياً بين النباتات المحمية، كما تعمل على حماية المزروعات من الجفاف والصقيع المفاجئ والبرد القارس، وعلى تجميل المزارع والأبنية، وتلبسها حلة خضراء مستديمة.

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، إحسان أغواني، المجلد العاشر، ص159

ففي المناطق الزراعية الرطبة وشبه الرطبة، تؤدي مصدّات الرياح دوراً مهماً في خفض قيمة التبخر- النتح الكامن potential evapotranspiration- الذي يؤدي بدوره إلى خفض الفقد المائي السطحي، ووضع كميته تحت تصرف تغذية المزروعات المختلفة، وإلى زيادة مردودها، وتحسين نوعية إنتاجها، فعلى سبيل المثال بلغ إنتاج بساتين الحمضيات المحمية بالمصدّات ضعف إنتاج البساتين غير المحمية على شاطئ المحيط الهادئ في جنوبي كاليفورنيا، كما ازداد المعدل الوسطي في إنتاج الحقول المحمية بالمصدّات في مصر عنه في الحقول غير المحمية بالنسب الآتية: القطن 36٪، القمح 38٪، الذرة 47٪، الأرز 10٪.

وتسمح المصدّات أيضاً بتثبيت الرمال وإيقاف الكثبان الرملية والزحف الرملي على شواطئ البحار، وبخفض نسبة الملوحة في الأراضي القريبة منها، كما تعمل على حفظ المدخرات الغذائية الفسفورية والآزوتية والدبال، وقد ثبت أن كمياتها تكون 2- 3 مرات أعلى حتى مسافة 70م من المصدّات، وأن فاعلية التسميد تزيد بنحو 25٪ في المراعي المحمية عنه في المراعي غير المحمية وبخاصة في السنوات الجافة، وتوفر ملجأً آمناً للحيوانات والمواشي عند اشتداد الحرارة صيفاً، فتساعد بذلك على زيادة إنتاجها، ويمكن في حالات أخرى الإفادة من أوراق ثمار بعض أنواع المصدّات علفاً أخضر للحيوانات، ومن أخشابها للبناء والوقود والتفحيم، كما يمكن استخراج مواد دباغية وصموغ وراتنج وزيوت نباتية ومواد طبية من بعضها الآخر، كما توفر للحيوانات البرية الحماية من الرياح والمناخ القاسي، وأماكن للتكاثر والاختباء، ومحطات توقف في أثناء هجرتها.

يوصى دوماً بإقامة مصدّات الرياح في المناطق الرطبة وشبه الرطبة، مع أنها قد تسبب بعض التأخر بموعد نضج المحاصيل كالحبوب، ويمكن الحد من هذه الظاهرة بالخدمات الزراعية الحديثة المناسبة، وأما في المناطق الجافة فتؤدي مصدّات الرياح إلى زيادة الفقد المائي برفع قيمة التبخر (النتح الكامن)، إذ ثبت أن درجة حرارة الهواء خلف المصدّ تزيد بمقدار 6- 7°م عما هي في المنطقة غير المحمية والمفتوحة للرياح، فقد لوحظ احتراق أوراق الحمضيات ونمواتها الحديثة في شمالي

أفريقيا والموجودة خلف مصدّات السرو في المناطق الجافة ولابد من توفير الري اللازم فيها لخفض درجة الحرارة والتبخر المائي[1].

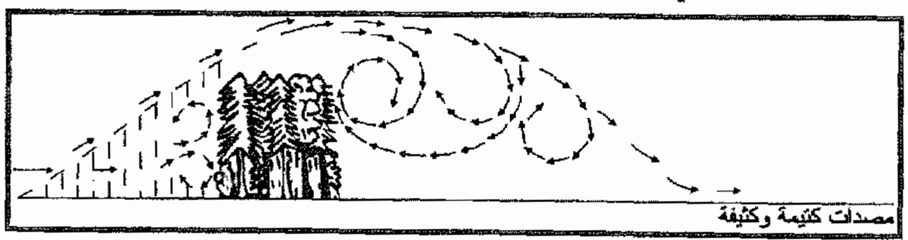
ويظل التأثير السيئ للمصدّات محدوداً في شريط ضيق من الحقل لا يتجاوز نصف ارتفاع أشجار المصدّ، إذ يلاحظ تأخر النمو في فصل الربيع وخفض المردود بالقرب من المصدّ، ويمكن تخفيض هذا الأثر بفتح خندق على طول المصدّ يبعد عنه 1.5- 2 م ليحول دون المنافسة بين جذور أشجار المصدّ والمحاصيل المزروعة.

أنواع مصدّات الرياح وبنيتها:

يميز عموماً نوعان من المصدّات هما مصدّات الحماية ومصدّات الرياح، تتألف مصدّات الحماية من صف واحد والأفضل من صفين من الأشجار، تفصلهما مسافة تراوح بين 0.7 و2 م، ومسافة 1.5- 2 م بين الأشجار على الصف الواحد بحسب نوع الغراس المستعملة، ولا يقل عمر غراسها عند الزراعة عن سنتين مع ضرورة ريها والعناية بها، ويُنشأ هذا النوع من المصدّات لحماية الحدائق والمزارع الصغيرة لإنتاج الفاكهة والخضر والورود، أما مصدّات الرياح فتتألف من عدة أنواع شجرية (راتنجيات وملحاوات) ومن 3- 7 صفوف فأكثر بحسب شدة الرياح السائدة واتجاهها، وعلى أن تراوح نسبة نفوذيتها العمودية بين 35 و 50٪، والمسافة بين مصدّ وآخر بين 15 و 20 ضعف ارتفاع أشجارها في طور نموها الأوجي، كما تزداد المسافة المحمية خلف المصدّ بازدياد ارتفاع أشجاره.

يمكن تصنيف بنية المصدّات في ثلاثة أنواع:

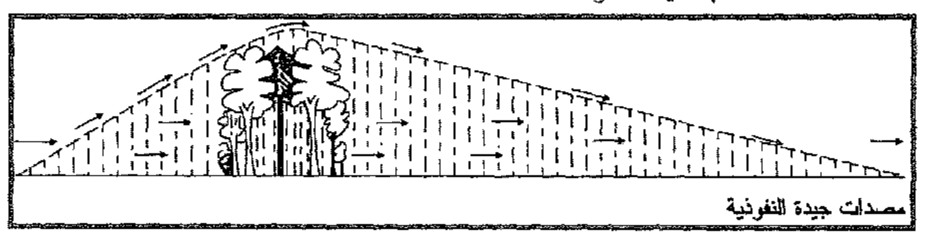
1- المصدّات الكثيفة:



(1) أنظر أيضاً: هشام قطنا، علم الغابات والتشجير الحراجي (منشورات جامعة دمشق 1971).

تشكل حواجز كتيمة لا فتحات فيها، فتجبر الرياح على الصعود إلى قمتها، ثم الهبوط السريع إلى داخل المنطقة المحمية، مولدة دوّارات رياحية شديدة السرعة خلف المصدّات.

2- المصدّات الشبكية النفوذة:



مصدات جيدة النفوذية

تكون فتحاتها موزعة على نحو منتظم عبر المصدّات، وتقوم بدور مشط يحد من حركية الرياح، ويولد دوّارات هوائية ضعيفة السرعة خلف المصدّات ويحافظ على اتجاه الرياح[1].

3- المصدّات المسكّنة نصف النفوذة:

تكون فتحاتها السفلية كبيرة في الجزء السفلي للمصدّ، ومتوسطة أو صغيرة على مستوى التيجان الشجرية، وتؤدي هذه المصدّات إلى تكوين دوّارات هوائية تتلاشى بسرعة خلفها، فتعمل على تخفيض سرعة الرياح نسبياً من دون أن تغير اتجاهها.

آلية عمل مصدّات الرياح:

ترتبط فاعلية مصدّات الرياح بسرعة الريح، فالمصدّات نصف النفوذة للرياح التي تراوح نسبة فتحاتها بين 30 و 50٪ تعمل على خفض سرعة الريح بنسبة 60- 80٪ في المنطقة المحمية والقريبة من المصدّات، وتنخفض هذه النسبة إلى 20٪ على مسافة تعادل 20 ضعف ارتفاع المصدّات، وينعدم تأثير سرعة الرياح على مسافة 30 ضعف ارتفاع المصدّات في منطقة استعادة الرياح لسرعتها، وتفصل صفوف هذا النوع من المصدّات بمسافة 20- 25م أرتفاع أشجارها، وعلى سبيل المثال فإن الحد الأدنى من سرعة الريح اللازمة لجرف التربة يراوح بين 20 و25كم/ساعة ويؤدي وجود المصدّات

(1) أنظر أيضاً: محمد عبيدو، الأسيجة ومصدّات الرياح (منشورات جامعة دمشق 1991).

إلى خفض هذه السرعة إلى 15 كم/ساعة مما يحول دون انجراف التربة، ويفضل عموماً في المراعي ترك مسافة بين صفوف المصدّات تراوح بين 500 و1000م بحسب سرعة الرياح.

إنشاء مصدّات الرياح والحماية وأنواع أشجارها:

يختلف تصميم مصدّات الرياح والحماية وإنشاؤها بحسب الشروط البيئية والمزروعات ونوع المصدّات وأشجارها وتوجيهها وارتفاعها وكثافتها والمسافات بين الأشجار وصفوفها وغيرها، ويجب أن تكون أشجار المصدّ سريعة النمو، كثيرة التفرع، دائمة الخضرة، عالية ما أمكن، سهلة التكاثر، ملائمة لترب الموقع وشروطه المناخية، ومقاومة للآفات المختلفة والصقيع، وأن تكون مجموعتها الجذرية وتدية وقوية النمو، وأن تنتج ثماراً مفيدة أو أعلافاً مغذية وخشباً جيداً.

ومن أهم أنواعها الشجرية المستعملة: السرو بأنواعه المختلفة (الهرمي والأفقي والفضي والعطري)، كازوارينا، يوكالبتوس، غلاديشيا، بونسيانا، الحور والصفصاف، الطرفاء، الدردار، روبنيا الكاذبة (زهرة العنقود)، الزيزفون، الدلب، الزيتون، الخرنوب، أكاسيا سيانوفيللا (السنط الأزرق)، وأكاسيا فرنازيانا وأرابيكا (السنط العربي)، التوت، الجوز، صفير اليابانية الصنوبر الحلبي والبروتي والثمري والكناري، المجنونة، الشمشير، الزعرور، المرجان، التوت الأبيض، الصبار الشوكي، قصب الماء البري، السماق، الفلفل المستحي وغيرها[1].



(1) W.T.BAGLEY, Agroforestry and Windbreaks -Windbreak Technology- Agriculture Ecosystems and Environment (The Netherland 1988).

تعد إقامة مصدّات الرياح عاملاً حيوياً في المزارع كافة، إذ تسبب الرياح عموماً والحارة منها خصوصاً فقداً كاملاً أو جزئياً للمحصول، ويوصى بزرع غراس المصدّات في مكانها قبل تاريخ زراعة المزروعات بمدة سنة واحدة أو 3 سنوات، وتزرع المصدّات في الجهتين اللتين تهب منهما الرياح السائدة والضارة، وتترك مسافة 4- 5 م بين أشجار المصدّات وصفوف الأشجار المزروعة، ويستحسن إقامة المصدّات على حواف المصارف المائية الخارجة عن النطاق المخصص للأشجار لتقليص المساحة الضائعة وتزرع المصدّات حول المربعات الحقلية التي يبلغ طول ضلعها نحو 100م وأكثر، بحسب درجة الحماية المطلوبة، وتمتد على جميع جهات الطرق والأقنية والمصارف التي تفصل الأقسام عن بعضها، على أن تكون غراس الصف الثاني متبادلة مع غراس الصف الأول، ولابد بعد إقامة المصدّات في أماكنها المحددة من توجيه عمليات الخدمة الزراعية الخاصة بتربية الأشجار وريها وترقيع المفقود من الغراس والتعشيب والتفريد والتسميد بحسب احتياجات الأنواع الشجرية، إلى جانب حمايتها من خطر الحريق وتعديات الإنسان والرعي والآفات المختلفة.

إن أنسب موعد للغرس في المناطق المعتدلة الساحلية يكون دوماً في نهاية فصل الخريف وأوائل فصل الشتاء، ومباشرة بعد هطل مطري غزير، أما في المناطق الباردة والجبلية فيكون موعد الغرس في نهاية فصل الشتاء ولغاية شهر آذار من كل عام، وذلك بعد مضي أسبوعين على تجهيز الأرض وتسويتها.

ويستحسن الحصول على الغراس من أقرب مشتل حراجي للمحافظة على الغراس ومنع جفافها بالنقل البعيد، ويجب أن توضع الغرسة في حفرتها أخفض بنحو 5 سم من وضعها في المشتل أو في وعائها، كما يراعى قبل الغرس أن يملأ نحو ربع الحفرة بالتراب السطحي الخصب من تربة الموقع المعد للتشجير الوقائي[1]...

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد العاشر، ص167

حرف الزاء

الزاج: Vitriol

الزاج (الشب) vitriol هو مركب كيميائي من معادن عدة تشمل الحديد والنحاس والزنك والكوبالت والنيكل والكروم والمنغنيز والمغنيزيوم والكادميوم واليورانيوم، وهي بلورات محبة للماء مظهرها زجاجي، تختلف مواصفاتها بحسب الشروط الفيزيائية والكيمياوية.

لمحة تاريخية:

احتل الزاج مكانة مهمة في علوم الكيمياء والمعادن على المستويين النظري والتطبيقي، وورد ذكره في حضارات الرافدين، ووجدت تماثيل معدنية عالية الجودة والتقنية وقد طلي بعضها به في العصر البابلي وفي مواقع السومريين، ووجدت قطع مزخرفة من الطوب المزجج والخزف المطلي بالميناء في نينوى تعود إلى نحو 3000 سنة ق.م.

وذكر في نقوش ألواح مكتبة السريان ضمن جدول المعادن والأملاح، واستخدمه قدماء المصريين في تحضير مواد التحنيط، وعرف العرب والصينيون والهنود القدماء استخدامه في تنقية الذهب، وقد أُنتج الزاج بجمعه طبيعياً أو بحل مواده الأولية ثم إعادة تركيزها، وفرّق جابر بن حيان بين أنواع الزاج وسماه بالأكسير، وعدّه مادة أساسية في تحويل المعادن، وحضّر بعض مشتقاته مثل روح الملح والماء الملكي وحمض الآزوت.

وذكر الرازي في كتابه "الأسرار" تصنيف الزاج أنواعه ومصادره الطبيعية، كما ذكر ابن سينا في كتابه "الشفاء" أهميته الطبية، وقد اختبر الباحثون الحبر الذي استخدم في خارطة فنلندا (1200م) Vinland Map وثبت تحضيره من الزاج ووجود كبريتات معادن عدة فيه بنسب مختلفة، كما استخدم في تحضير الحبر العربي الأسود، وتوصل الكيميائي الفرنسي ب.م ميلاردي Millardet في ثمانينيات القرن التاسع عشر إلى اكتشاف التأثير السام لمزيج بوردو Bordeaux mixture (مزيج الكلس مع كبريتات النحاس) في مكافحة الأمراض الفطرية النباتية.

التركيب الكيمياوي للزاج وأنواعه المختلفة:

يتألف الزاج من بلورات كبريتات معادن كثيرة تختلف بعدد جزيئات الماء فيها 4 أو 5 أو 7 أو 8، وتختلف باللون تبعاً لتركيزها، وتنتج من تفاعل المعدن أو أكسيده أو أملاحه مع حمض الكبريت الممدد في درجات حرارة تتفاوت من معدن إلى آخر، ومصدره المواد الأولية في المناجم، وأهم أنواعه:

- الزاج الأخضر: يتألف من بلورات زرقاء مخضرة من كبريتات الحديد $FeSO_4.7H_2O$، ويُحضَّر نقياً من تفاعل الحديد مع حمض الكبريت ويصنع تجارياً من بيريت الحديد.
- الزاج الأزرق: يتألف من بلورات زرقاء من كبريتات النحاس $CuSO_4.5H_2O$ تصبح بيضاء اللون بعد فقد الماء منها، وتحضر من تسخين زيت الزاج (حمض الكبريت) مع النحاس أو مع أكسيد النحاس.
- ومن المركبات الأخرى الزاج الأبيض (كبريتات الزنك $ZnSO_4.7H_2O$) والزاج الوردي (كبريتات الكوبالت) ومن أملاحه المهمة الشبّة وهي كبريتات البوتاسيوم والأمونيوم والألمنيوم، ودعيت بعض مشتقاته بزيوت الزاج ومنها حمض الكبريت وزيت الإثمد وروح الزاج.

استعمالات الزاج المختلفة:

يستعمل الزاج في تصنيع المعادن والخلائط والأسلحة والأسلاك المعدنية

والتقسية والصناعات البتروكيمياوية ومصافي النفط والمواد اللدائنية والمطاط والمواد اللاصقة والألياف الصنعية والحبر وتثبيت الألوان ودبغ الجلود والطلاء، وفي معالجة النفايات السامة، كما يستخدم في تحضير المحاليل العيارية ومشعرات الحموضة والقلوية، والصناعات النسيجية وصناعة المنظفات وفي صناعة الأسمدة والمبيدات العشبية والفطرية والحشرية، وفي الخلايا الجافة والتوصيل الحراري والكهربائي، وفي الصناعات الغذائية وحفظ المواد الغذائية والأخشاب والصناعات الدوائية والعطور ومواد التجميل، وفي تسميد وتخصيب النباتات لاحتوائه على عناصر معدنية نادرة تستعمل في مكافحة بعض الأمراض الفيزيولوجية في النباتات المختلفة[1].

الزبدة: Butter

الزبدة butter هي مستحلب جامد من حبيبات الدهن والماء وأملاح معدنية، تنتج من خض القشدة المفصولة من الحليب، ويصنع معظمها من دهن حليب الأبقار، وقليل منها من دهن حليب الضأن أو الماعز أو الجاموس أو غيرها، وقد استخدمت في تغذية الإنسان ولأغراض طبية وتصفيف الشعر من قبل الإغريق والرومان منذ نحو 2000 سنة قبل الميلاد، وكانت تصنع في المزارع بطرائق بدائية حتى منتصف القرن السادس عشر، وقد بدأت التطورات المهمة في تصنيعها مع اختراع الفرّاز separator عام 1879، ثم بسترة pasteurization القشدة المعدّة لصناعتها في العام التالي، واستخدام البادئات starter cultures عام 1890، وتتالت التحسينات في تصنيعها حتى حلّ الخضّاض المصنوع من الفولاذ غير القابل للصدأ محل الخضّاض الخشبي عام 1935، وتطورت صناعة الزبدة بعد ذلك بشكل ملموس.

أنواع الزبدة:

تقسم الزبدة حسب نوع القشدة المستخدمة في تصنيعها إلى:

1- زبدة القشدة الحلوة أو الطازجة.

(1) الموسوعة العربية، هدى قواص، المجلد العاشر، ص229

2- زبدة القشدة الحامضة: وهي مخمّرة بيولوجياً بإضافة بادئ بكتيري متخصص بإنتاج حمض اللبن، وإضافة منكهات معينة.

كما تقسم الزبدة بحسب وجود الملح فيها إلى:

1- زبدة غير مملحة.

2- زبدة مملحة تحوي في تركيبها 0.5 - 2 ٪ كلور الصوديوم.

القيمة الغذائية:

تمتلك الزبدة قيمتين عاليتين غذائية وبيولوجية، وتحوي نسبة مرتفعة من الدهن لا تقل عن 80٪، بينما هي فقيرة بالبروتين، ويبلغ محتواها من الرطوبة نحو 16٪، وهي غنية بفيتامين أ (A)، وتحتوي على فيتامين د (D) وعلى الكالسيوم والفسفور والصوديوم والبوتاسيوم، إضافة إلى أملاح دهنية غير مشبعة، وكذلك على الكولسترول الذي يلعب دوراً هاماً في تصنيع الحموض الصفراوية والهرمونات الجنسية، وتتميز بمعدل هضم مرتفع يبلغ نحو 97٪ للدهن و94٪ للجوامد اللادهنية، إضافة إلى أنها غنية بالطاقة (نحو 7800 كيلو كالوري للكيلوغرام)[1].

طرائق التصنيع:

تبستر القشدة المعدّة لصنع الزبدة قبل خضّها لقتل الجراثيم (البكتريا) الضارة وإتلاف الإنزيمات، وتبرّد بعد ذلك إلى درجة 4° مئوية وتُحفظ حتى المباشرة بتصنيعها بإحدى الطرائق الآتية:

1- طريقة الخضاض churn: تعتمد هذه الطريقة على القضاء على خاصية الاستحلاب للدهن بوساطة الخلط الميكانيكي للقشدة (التي تبلغ نسبة الدهن فيها 40- 50٪) في خضّاضات اسطوانية معدنية كبيرة من الفولاذ غير القابل للصدأ، مزودة بمضارب داخلية تدور بسرعة تراوح بين 20 و 50 دورة في الدقيقة، فيؤدي ذلك إلى تحويل القشدة (مستحلب الدهن في الماء) إلى الزبدة

(1) أنظر أيضاً: صباح أبو غرة، أحمد هدال، تكنولوجيا الألبان- مشتقات دهنية (جامعة دمشق 1997).

(مستحلب الماء في الدهن) وانفصال المخيض butter milk، ومن ثم تُغسل بالماء البارد وتُعجن تمهيداً لتعبئتها.

2- الإنتاج المستمر continuous production:

- طريقة التكتل المستمر (طريقةFritz): تعتمد هذه الطريقة على مبدأ الخضاض التقليدي، حيث تُدفع القشدة إلى اسطوانة مزودة بخفاقات تدور بسرعة كبيرة (2000- 3000 دورة في الدقيقة) مما يؤدي إلى تشكل سريع لحبيبات الزيدة التي تُدفع إلى القسم الثاني من الأسطوانة لتصفية المخيض، ثم غسيل وعجن الزيدة.
- طريقة التركيز (طريقة Alfa): يُركز الدهن في القشدة حتى 82٪ بوساطة مثفّلة خاصة ثم تحطيم أغلفة الحبيبات الدهنية وعكس طور المستحلب بوساطة جهاز مكون من ثلاث أسطوانات مبرَّدة بداخلها محرك أنبوبي يدور بسرعة 70- 80 دورة في الدقيقة.
- طريقة التركيب (طريقة Golden flow): تعتمد هذه الطريقة على فصل الدهن من القشدة بوساطة التثفيل والحصول على طور دهني (85- 90٪ دهن)، ثم إعادة استحلاب محلول مائي في المادة الدهنية وإمرار المستحلب على جهاز عجن مبرد.

يُضاف الملح (كلور الصوديوم) بنسبة تراوح بين 0.5 و 2.0٪ لإنتاج الزيدة الملحة، ويمكن إضافة مواد ملونة إلى الزيدة في فترات معينة من السنة لإعطائها اللون الأصفر الشاحب الذي تكتسبه عادة من الكاروتين الموجود في الأعلاف الخضراء[1].

التعبئة والتخزين:

تُعبّأ الزيدة في عبوات مختلفة الأحجام والأشكال وفقاً لاستعمالها التجاري:

- الزيدة المعدة للاستهلاك المباشر: تُعبأ في عبوات متفاوتة الأحجام تراوح بين

(1) R.K.ROBINSON, Modern Dairy Technology. Vol.1. Advances in Milk Processing. (Elsevier Applied Science. Ltd. 1986).

10و200 غم.

- الزيدة المعدة للتخزين المديد: تعبأ بعبوات كبيرة الحجم تراوح بين 5و25 كغم.

وتُستخدم مواد متعددة لتغليف الزبدة من أهمها ورق الألمنيوم والورق البرافيني، كما يمكن استخدام المواد البلاستيكية مثل الكلور بولي فينيل PVC والبولي إيثيلين polyethylene، ويشترط في المواد المستخدمة للتغليف أن تكون غير نفوذة للماء أو الدهن أو الأوكسجين أو الضوء، ولا تتفاعل مع مكونات الزبدة، وذات قدرة توصيلية حرارية جيدة تسمح بالتبريد السريع للزبدة.

الأهمية الاقتصادية والاستعمالات المختلفة:

لصناعة الألبان، ومن بينها صناعة الزبدة، دور مهم في اقتصاديات كثير من بلدان العالم مثل هولندا ونيوزيلندا وفرنسا وغيرها، ومما يزيد في أهمية الزبدة تعدد مجالات استخدامها، إضافة للاستخدام المباشر في التغذية اليومية، تستخدم في أغراض الطبخ المنزلي وفي صناعة الحلويات والمعجنات والمثلجات إذ تُضيف إلى هذه المنتجات طعوماً غنية ومميزة[1].

الزبيب: Raisin

الزبيب raisin هو المنتج المحضر بتجفيف الثمار السليمة لعنب أصناف عديدة لا بذرية وبذرية تنتمي إلى النوع Vitis vinifera L القابل للتسويق التجاري مغلفاً بمواد لدائنية ملائمة أو من دون تغليف.

القيمة الغذائية والأهمية الاقتصادية:

تعود الأهمية الغذائية والاقتصادية للزبيب إلى احتوائه على المكونات الآتية: السكريات (الكلوكوز، والفركتوز) 62- 64٪ وأحماض عضوية وأملاح معدنية لعناصر عدة منها الفسفور، المغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم،

(1) الموسوعة العربية، أحمد هدال، المجلد العاشر، ص243

الكالسيوم، الكلور، الكبريت، الألمنيوم، الحديد، النحاس، التوتياء، البور، اليود وغيرها، وأنزيمات وفيتامينات عدة ضرورية لجسم الإنسان (ثيامين، ريبوفلافين، حمض النيكوتين، حمض بانتوتينيك، بيريدوكسين، بيوتين، حمض الفوليك، فيتامين ج (C) وغيرها)، وتعد سكريات الزبيب عناصر غذائية أساسية، سهلة التمثل، تزود الجسم فوراً بالطاقة الضرورية، وتؤثر إيجابياً في التبادل الغذائي وفي الجملة العصبية، إضافة إلى تنشيط عمل الهرمونات والأنزيمات، ويلزم 3- 3.5 كغم من ثمار العنب لإنتاج 1 كغم زبيب، وتعد تركيا أكبر بلد منتج للزبيب في العالم وتليها كاليفورنيا ثم اليونان وأستراليا وإيران[1].

طرائق التصنيع والخزن:

يصنّع الزبيب بإحدى الطرائق الثلاث الآتية:

1- الطريقة القديمة: تعامل عناقيد ثمار العنب الناضجة بعد استبعاد الشوائب والثمار المعطوبة منها، وفق مرحلتين:

- مرحلة تحضير مزيج مؤلف من الماء المغلي مع قليل من الرماد أو من مادة البوتاس (0.5 كغم بوتاس/20 ليتر ماء)، ثم يضاف إلى هذا المزيج قليل من زيت الزيتون لإكساب الزبيب لمعاناً جميلاً ونكهة خاصة ولزوجة مقبولة، ويترك هذا المزيج ليبرد.
- مرحلة تغطيس العناقيد السليمة في هذا المزيج لثوانٍ معدودة ونشرها على أطباق أو شراشف قماشية نظيفة في أشعة الشمس مدة 2- 3 أسابيع، وبعد جفافها تفرط حبات الزبيب من عناقيدها وتعبأ في أكياس خاصة وتخزن في درجات حرارة معتدلة[2].

2- الطريقة المنزلية الطبيعية المحسّنة: تفرش عناقيد العنب من الأصناف الخاصة

---

(1) أنظر أيضاً: كرم عودة وسليمان المصري وصالح أبو الخير، الصناعات الغذائية (منشورات جامعة دمشق 1981).

(2) L.P.SOMOGYI, D.M.BARRETT & Y.H.HUI, Processing Fruits Science and Tech¬nology Major Processed Products (Volume 2. Technomic Publishing Company Inc.1996).

بصناعة الزبيب (مثل موسكات الإسكندرية وتومسون وسلطانينا اللابذري والعنب البناتي اللابذري وبيرل وغيرها) على أطباق التجفيف صفاً واحداً لتعريضها مباشرة للأشعة الشمسية وتترك لحين جفافها مع تقليبها دورياً على الأطباق وخاصة في منتصف مدة التجفيف لتعريضها على نحو متجانس للأشعة الشمسية، تستغرق عملية التجفيف ثلاثة أسابيع، ثم تنضد الأطباق فوق بعضها في مكان ظليل وتترك لمدة من الزمن حتى تتجانس رطوبتها وحلاوتها ولونها، ثم تفصل الثمار من عناقيدها وتغربل للتخلص من الشوائب والمواد الغريبة وثم تعبأ في أكياس خاصة وتخزن في درجات حرارة معتدلة.

تعامل العناقيد في بعض مناطق الزراعة المتطورة للعنب بغاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 بهدف تحسين لونها وتعقيمها، ثم تجفف في مجفف صناعي- ذي النفق- أو في سواه من المجففات المعروفة، في درجة حرارة 68- 74°م مدة 16 إلى 20 ساعة وذلك من دون تعريضها إلى الأشعة الشمسية إطلاقاً، وتفصل الثمار عن عناقيدها وتصير جاهزة للاستهلاك أو التخزين[1].

3- الطريقة الحديثة: في هذه الطريقة من التصنيع تقطف عناقيد عنب الأصناف الخاصة بصناعة الزبيب عندما تصل إلى مرحلة النضج الكامل، وتكون نسبة السكر في الثمر نحو 21- 25٪ وتنشر بكاملها على طبقة واحدة في الأطباق الموضوعة بشكل مائل وموجه باتجاه الأشعة الشمسية، تقلب العناقيد مرة واحدة كل 4- 6 أيام باستخدام أطباق جديدة فارغة، مما يساعد على تسريع عملية التجفيف وعلى تجانس جفاف العناقيد.

ولابد من حمايتها بالتغطية اللدائنية من الأمطار التي يمكن أن تهطل في نهاية فصل الصيف وبداية فصل الخريف، ويراعى في أثناء التغطية أن تعرض للهواء الطلق النقي باستمرار ولحين حدوث الجفاف الكامل للعناقيد وثمارها، تستغرق عملية التجفيف مدة 3 أسابيع، ومن ثم تفصل حبات الزبيب (الثمار الجافة) عن

---

(1) أنظر أيضاً: نزار حمد، تقانة تصنيع الأغذية وحفظها (المطبعة العلمية، دمشق 1998).

عناقيدها، وتعبأ في صناديق أو أكياس خاصة ملائمة، وتخزن في أماكن معتدلة الحرارة وجافة.

الاستعمالات المختلفة:

يستهلك الزبيب الجاف حلويات شعبية طبيعية لذيذة ومفيدة ومغذية، كما يستعمل في تحضير الكثير من الأغذية والأطعمة والمعجنات، ويفضل استهلاك الزبيب اللابذري[1].

الزراعات (آفات-): Agricultural pests

الآفة الزراعية، هي كل كائن حي أو عامل بيئي يمكن أن يؤثر تأثيراً سيئاً في جودة المنتجات الزراعية، ويؤدي إلى خفض مردودها وقيمتها الاقتصادية أو تدهور نوعيتها، أو إلى إحداث خلل في التوازن البيئي الطبيعي، إضافة إلى آثارها الضارة في صحتي الإنسان والحيوان، تتعرض المحاصيل الزراعية المختلفة إلى عدة أنواع من الآفات الحشرية والمرضية بدءاً من زراعة البذور أو العِقل أو الشتول وفي مراحل نموها وحتى بعد حصادها، وتشاركها الأعشاب الضارة في إضعاف النمو وإنقاص المردود، وقُدِّر أن الخسارة في الإنتاج الزراعي العالمي بلغت نحو 35٪ (الحشرات 14٪ والأمراض 12٪ والأعشاب الضارة 9٪)، وتختلف الأهمية الاقتصادية للآفات بحسب شدة الإصابة ونوع المحصول ودرجة تحمله لفقد جزء من مجموعته الخضرية أو الجذرية وطور نموه وموعد حدوث الإصابة، كما تختلف بحسب المناطق والشروط البيئية.

مسببات الأمراض النباتية الحية وغير الحية:

أ- المسببات الحية: أمراض النباتات (راجع: أمراض النباتات).

ب- المسببات غير الحية: تتعرض النباتات إلى عوامل بيئية غير ملائمة من أهمها:

---

(1) الموسوعة العربية، عبد الوهاب مرعي، المجلد العاشر، ص249

- الملوثات السامة في الهواء والماء التي تُمتص أو تُدمص على أسطح النباتات مسببة أضراراً مميزة، ومن أمثلتها غاز الأوزون، والأمطار الحامضية، والرذاذ الملحي على شواطئ البحار والمحيطات وغيرها.
- عوامل مناخية: وتشمل انخفاض درجة الحرارة أو ارتفاعها المترافق مع زيادة في شدة الرياح والإضاءة الشمسية والجفاف وانخفاض الرطوبة.
- عوامل التربة: وتشمل عدم توازن العناصر الغذائية في التربة وزيادة الملوحة، أو المواد الحامضية الناتجة من تحلل المواد العضوية، وارتفاع مستوى الماء الأرضي وانخفاضه وجفاف التربة[1].

الآفات الحشرية:

تصنف الآفات الحشرية بحسب طبيعة الأجزاء المتضررة، فمنها قارضات الأوراق والحشرات الماصة وصانعات الأنفاق وحفارات سوق الأخشاب وآفات الثمار والجذور والدرنات وآفات الحبوب المخزونة، وتتميز الحشرات بخصائص فيزيولوجية وبنيوية وقدرة فائقة على التكيف مع الشروط البيئية، وعلى التنظيم الاجتماعي فيما بينها.

تعيش بعض الحشرات في البحيرات المالحة والينابيع الحارة وأحواض البترول، إذ تحورت أجزاء فمها لتلائم طرائق التغذية، وكذلك تحوَّر جهاز وضع البيض عند بعض أنواعها إلى جهاز لسع دفاعي، إضافة إلى قدرتها على الهرب والتظاهر بالموت وإفراز سوائل كريهة الرائحة عند الإحساس بالخطر.

ومن الجدير بالذكر أن العلاقة بين المجموعات الحشرية الموجودة في موطن واحد يؤدي إلى تكوين علاقة تطفل parasitism أو افتراس predatism، ويكون التطفل مؤقتاً أو دائماً، داخلياً أو خارجياً، وتؤثر طبيعة البيئة الجغرافية في قوة وحجم المجتمع الحشري، وعند وجود أنواع متماثلة بوظائفها ومتطلباتها البيئية فإنها لا تعيش معاً مدة طويلة بل تخضع لمبادئ الإحلال التنافسي competitive

(1) R.S.SINGH, Plant Disease Management (Science Publishers,Inc. 2001).

displacement principles ولتفاوت القدرة الوراثية، أكثر من توافر الغذاء.

وتخضع الحشرات لقانون التوازن الطبيعي natural balance، وتتحكم به عوامل المقاومة البيئية والحيوية مثل المنافسة على المأوى والاحتياجات الغذائية وانتشار الأعداء الحيوية، وعوامل الكفاءة التناسلية والكفاءة البقائية التي تعتمد على الغذاء والوقاية، وتحددها قدرة الحشرة على التطور ودرجة النشاط وتركيب جسم الحشرة والتحمل ودقة الحواس والمحاكاة والتلون والتطبع والقدرة على الطيران[1].

الآفات الزراعية غير الحشرية:

الحلم (أكاروس) mites: حيوانات صغيرة الحجم واسعة الانتشار، تتبع العنكبوتيات Arachnida، تميل إلى البيئة الرطبة ويعيش بعض أنواعها حراً، ويتطفل بعضها الآخر على الطيور والحيوانات الفقارية واللافقارية، ويصيب بعض أنواعها محاصيل زراعية كثيرة، تتميز حيواناتها الكاملة بأن لها أربعة أزواج من الأرجل المفصلية، وليس لها قرون استشعار أو أجنحة، وتكون حلقات جسمها غير واضحة، ولمعظم أنواع الحلم فم ثاقب وماص للعصارة النباتية مما يؤدي إلى ضعف نمو الأوراق وصغر حجمها ثم سقوطها، ويفرز بعضها الآخر كميات كبيرة من الغزل العنكبوتي لتشكل شبكة تعيق العمليات الحيوية للنبات إضافة إلى تجمع الغبار عليها، كما يفرز بعضها مواد سامة تهيج الأنسجة النباتية وتدفعها لنمو غير طبيعي، وقد يؤدي ذلك إلى تشكل تقرحات، وإلى عدم اكتمال نمو الثمار ونضجها وإلى سقوطها وخفض قيمتها التسويقية والتخزينية، ويهاجم بعضها الآخر المواد المخزونة مسبباً تلف نسبة مهمة منها وانقاص حيويتها ونوعيتها، وهي سريعة الانتشار والانتقال من نبات إلى آخر بوساطة الرياح أو الملامسة بين أفرع النباتات، ويساعد وجود الأعشاب على انتشارها.

(1) أنظر أيضاً: محمد علي محمد، عبد الحكيم عبد اللطيف الصعيدي، أساسيات علم بيئة الحشرات (الدار العربية للكتاب 2003).

القواقع snails: حيوانات بطنيات الأقدام Gastropoda تتبع صف الرخويات، وتضم أنواعاً مائية يعيش بعضها في المياه المالحة والبعض الآخر في الماء العذب، ومنها أنواع أرضية تتنفس الهواء الجوي وتتغذى على النباتات، وتنتشر القواقع في بساتين الحمضيات والأشجار المثمرة وحقول الأعشاب وفي الدفيئات، ويقل نشاط القواقع مع انخفاض درجة الحرارة، وتتفاوت أضرارها بحسب كثافتها العددية ونوع المحصول والشروط البيئية.

الطيور birds: تهاجم أسراب الطيور مناطق زراعة الحبوب والمخازن المكشوفة أو غير المحكمة الإغلاق، وتعد من أكثر الحيوانات طلباً للغذاء وتستنفذ منه كميات كبيرة تفوق أوزان أجسامها، وتسبب تلفاً للثمار مؤديةً إلى تعفنها وسقوطها.

القوارض rodents: وهي ثدييات صغيرة إلى متوسطة الحجم، تضم الفئران والجرذان، والسناجب والأرانب وغيرها، وتعد الفئران والجرذان من آفات المخازن والحقول، فهي تستهلك كميات كبيرة من الغذاء وتلوث الأطعمة والحبوب بمخلفاتها، تتميز بنشاطها وسرعة تكاثرها وحذرها الشديد، وتعيش الفئران في جحور أو أنفاق في التربة أو المخازن وتصنع لنفسها أوكاراً تخزن فيها ما جمعته من الغذاء اللازم لاستهلاكه في أثناء الشروط البيئية غير الملائمة.

الأعشاب الضارة: راجع الأعشاب (إبادة-).

طرائق مكافحة الآفات:

- المكافحة الطبيعية: وتشمل وسائل تحد من انتشار الآفة من دون تدخل جهد بشري، مثل نقص الغذاء وسوء الأحوال الجوية (انخفاض أو ارتفاع غير ملائم في درجة الحرارة، أو الرطوبة الجوية أو اشتداد الرياح وغيرها)، والتنافس الحيوي على البقاء والمفترسات والأمراض والحشرات.
- المكافحات التطبيقية.

- المكافحة الفيزيائية: وتتضمن خفض الكثافة العددية للآفات الزراعية باستخدام الحرارة أو الضوء أو الأشعة تحت الحمراء أو الإشعاع قصير الموجة والموجات الميكروية أو بمنع التهوية.
- المكافحة الميكانيكية: تشمل استخدام الشباك والمصائد وجمع البيض، أو إدخال سلك معدني في أنفاق يرقات حفارات السوق الشجرية، أو وضع مادة لزجة حولها، أو التعشيب لمنع وصول الآفة إلى العائل.
- الطرائق الزراعية: كاستخدام الدورة الزراعية وتعديل مواعيد الزراعة، وزراعة الأصناف المقاومة، أو استخدام بعض الأنواع النباتية مصائداً للحشرات، وتفريد النباتات، وتقليم الأشجار والتسميد وتنظيم الري والصرف وغيرها.
- الحجر الزراعي quarantine: وهو التشريعات القانونية التي تتحكم في نقل المواد الزراعية من أجل منع أو تأخير دخول الآفات والأمراض إلى مناطق مازالت خالية منها، حفاظاً على الثروة النباتية والحيوانية وحماية للصحة العامة.
- المكافحة الكيمياوية: باستخدام مركبات متنوعة كيمياوية طبيعية أو صنعية لها القدرة على قتل الآفات بتراكيز ضئيلة، وتطبق عندما تصل الكثافة العددية للآفة إلى الحد الاقتصادي الحرج economic threshold، ويتوقف نجاح المكافحة الكيمياوية على التوقيت المناسب والطرائق الصحيحة للمكافحة واختيار المبيد المناسب والتركيز الموصى به.
- المكافحة الحيوية: أدى استخدام المبيدات على نطاق واسع إلى القضاء على الأعداء الطبيعية، ورافق التوسع في الزراعة انتشار الحشرات في مناطق جديدة والإخلال بالتوازن البيئي، وقد استخدم الكثير من الأعداء الحيوية لبعض الآفات الرئيسة لسهولة تربيتها وأقلمتها وإطلاقها للحد من انتشار الآفات، وتعد من الطرائق الآمنة بيئياً والأوفر اقتصادياً، كما استخدمت أنواع من الفطريات والبكتريات والفيروسات في المكافحة الميكروبية التي

تتميز بسهولة الإنتاج والفاعلية والتخصص مع عدم الإضرار بالكائنات غير المستهدفة[1].

- المكافحة السلوكية بالكيمياويات المتخصصة: إذ تحدث خللاً في انجذاب الجنسين وعرقلة التزاوج، واضطراباً في التغذية مثل استخدام الكيرومونات kairomons والألومونات allomons والفرمونات pheromones، ومنظمات النمو الحشرية كهرمون الانسلاخ وهرمون الشباب، ومثبطات التطور الحشري ومانعات التغذية المستخلصة من أجزاء محددة من شجرة النيم (زنزلخت).
- المكافحة المتكاملة للآفات (IPM integrated pest management): نظام تطبق فيه الطرائق المتوافقة فيما بينها وبين المعايير الاقتصادية والبيئية والسمية المناسبة على نحو متكامل لإبقاء أعداد الآفات تحت مستوى الضرر الاقتصادي، وذلك للحصول على أكبر عائد بأقل التكاليف، مع مراعاة القيود البيئية والاجتماعية.

القوانين الناظمة لتداول المبيدات وقواعد السلامة الحيوية:

أسهمت المبيدات في الحد من أضرار الآفات بزيادة كمية الغذاء وتحسين نوعيته وحماية الإنسان من الأمراض بالقضاء على الآفات الناقلة لها، ولكنها سموم فتاكة تحدث إذا ما أسيئ استعمالها أضراراً مؤكدة للإنسان والبيئة، وتعمل عدة هيئات حكومية ودولية على وضع الأسس والمراحل التي يمر بها المبيد منذ تصنيعه حتى تداوله في الأسواق واستعماله، وكذلك القوانين والتشريعات الناظمة لذلك، وتلخص خطوات الاستخدام الأمثل للمبيدات بتصنيفها في مبيدات للاستعمال العام منخفضة السمية كالمبيدات النباتية المصدر وغيرها، ومبيدات الاستعمال المحدود جداً لكونها عالية السمية، أو ذات أثر متبق طويل الأمد، أو تسبب بعض الأمراض الخطيرة، وينبغي وضع ملصق على عبوة المبيد يحوي معلومات عن المواد الفعّالة وغير

(1) انظر أيضاً: إبراهيم عزيز صقر، مكافحة الآفات (منشورات جامعة تشرين 2001).

الفعالة ونسبها وطريقة وكمية وزمن الاستخدام، ونوع الآفة التي يمكن مكافحتها، والمدة المسموح بعدها بدخول الحقل المعامل، وطرائق الحفظ وإرشادات السلامة والاستعمال، والإجراءات المتبعة عند التسمم بالمبيد، والمكان والزمان المناسبين لاستعماله، وينبغي تجنب كثرة استعمال المبيدات لتلافي ظهور المقاومة وتلويث البيئة ببقاياها، وتجنب تناول الأطعمة أو التدخين عند تداولها أو استخدامها، ويراعى تخزينها في أماكن مغلقة وجافة، وبعيدة عن أماكن وجود الأطفال أو مخازن الأغذية، والتخلص السليم من الأوعية الفارغة[1].

الزراعات المدارية : Tropical cultures

تقسم الزراعات المدارية tropical cultures إلى قسمين: الأول الأشجار المثمرة ذات الفلقة الواحدة ويضم النخيل (نخيل البلح، نخيل جوز الهند، نخيل الزيت، ونخيل الروم) والموز والأناناس، في حين يضم القسم الثاني عدداً كبيراً من الأشجار المثمرة التي تتفاوت في أهميتها الزراعية والإنتاجية ومناطق توزعها، كما تختلف في مكونات ثمارها.

وتضم الفواكه الواسعة الانتشار والتي تزرع من أجل ثمارها الطازجة كالحمضيات والاكدنيا والكيوي والمانجو والجوافة والباباظ، ويتميز بعضها الآخر بغناه بالمواد الدهنية الزيتية كالزيتون والزبدية (الأفوكادو)، كما تضم الأشجار المثمرة المنبهة وتشمل محاصيل الشاي والبن والمتة والكاكاو، والكولا، وفاكهة النقل المستديمة الخضرة مثال جوز البرازيل، والكاشو والصنوبريات والباشون فروت والبريد فروت.

الموطن والتوزع الجغرافي:

ينحصر الموطن الأصلي لمعظم أنواع الأشجار المدارية في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية والتي تقع بين خطي عرض 15- 25 جنوبي خط الاستواء

(1) الموسوعة العربية، هدى قواص، المجلد العاشر، ص284

وشماليه، ومن ضمنها أمريكا الوسطى: المكسيك والبرازيل والبيرو وكولومبيا وملايو، واستراليا وجنوبي أفريقيا، والصين، والهند، وتنتشر زراعتها على نطاق واسع اليوم في كثير من الأقطار ذات الشتاء الدافئ وخاصة المناطق الساحلية في أجزاء متباعدة من العالم.

المتطلبات البيئية للزراعات المدارية:

1- الشروط المناخية: تحتاج زراعة الأشجار المدارية إلى مناطق حارة رطبة ممطرة، إلا أنه يمكن زراعتها في المناطق المعتدلة الدافئة بنجاح، كما تنجح زراعتها في المناطق الرطبة الساحلية، وتتضرر من انخفاض درجات الحرارة إلى ما دون 5°م إذ تتأثر نوعية الثمار وتقل جودتها ويقلل الصقيع من معدل نمو الأشجار، فهي تتطلب شتاء دافئاً وصيفاً معتدل الحرارة.

تتأثر الأشجار المدارية الصغيرة السن بانخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة أكثر من الأشجار الأكبر سناً والمقاومة للبرودة المنخفضة، وأحسن الطرائق لحماية الأشجار عموماً من الصقيع هي تغطية النباتات الصغيرة شتاءً وزراعة المصدات، وكذلك من أجل حمايتها من ارتفاع درجة الحرارة صيفاً وإضافة إلى طلاء الجذوع بماء الكلس، كما تحتاج الأشجار إلى متوسط هطل مطري يراوح بين 1000و2500 ملم يتوزع بانتظام على مدار السنة، ويناسب نمو أشجار المناطق المدارية أنواع كثيرة من الترب إلا أن كمية المحصول الشجري تتأثر بدرجة كبيرة بنوع وطبيعة التربة المزروعة فيه، وإن أفضل نمو للأشجار يكون في الأراضي العميقة والجيدة الصرف وغير الرطبة، كما يمكن زراعتها في الأراضي الرملية المروية والمسمّدة عضوياً[1].

2- المنظومات المكثفة ونصف المكثفة المعتمدة للزراعات المدارية الثمرية: تجدر الإشارة إلى أهمية تطور التقانات الحديثة والتركيز على التنمية الرأسية لمحدودية الموارد الطبيعية عن طريق إتباع نظم الزراعة مكثفة، وقد أصبح معظم

(1) W.H.CHANDLER, Evergreen Orchards (Lee and Fabiger, Philadelphia, U. S. A 1985).

هذه النظم فناً يمارس في مناطق إنتاج الزراعات المدارية، ومن هذه النظم ما يلي:

أ- الزراعة المحمية التي تؤمن بيئة مناسبة (حرارة، رطوبة، إضاءة، تغذية، حماية من الرياح والصقيع) بغية تحقيق نمو وإنتاج جيدين للمحاصيل المزروعة داخلها مثل نباتات الموز والأناناس التي تتصف بالإنتاج المبكر بعد مضي 12- 18 شهراً على تاريخ الزراعة، ولا تتعدى المسافات بين النباتات 2م في مزارع الأناناس حيث تكون كثافة النباتات نحو 40000- 50000 نبات بالهكتار.

ب- استخدام الأصول المقصرة إذ أن النباتات المطعمة عليها تدخل في طور الإثمار بمدة 2- 3 سنوات أبكر من تطعيمها على الأصول القوية، كما تسمح بزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة.

أهم أنواع وأصناف النباتات المدارية وأهميتها الزراعية:

تصنف أشجار الفاكهة والنباتات المدارية، بحسب توزيعها الجغرافي ومدى الانتشار والغرض من زراعتها واستخدامها ومكوناتها وإنتاجها إلى[1]:

1- فاكهة ذات قيمة غذائية عالية عصيرية تزرع من أجل تناول ثمارها طازجة أو عصيراً أو مصنعة وأهمها: الحمضيات، الاكى دنيا أو البشملة، القشطة، الكيوي، الأناناس، الجوافة، المانجو.

2- فاكهة تتميز بمحتواها العالي من المواد الدهنية والتي تؤكل ثمارها إما وجبة غذائية أو فاكهة طازجة فاتحة للشهية، أو قد تكون ثنائية الغرض وأهمها: الزيتون، الأفوكادو، جوز الهند.

3- أنواع أشجار النقل المستديمة الخضرة ومنها:الجوز الاسترالي، جوز بيلي، الجوز البرازيلي والكاشو.

4- النباتات المنشطة والمنبهة ومنها: الشاي، البن، المتة، الكاكاو، الكولا، الخرنوب والتمر الهندي، الفانيليا، الفلفل، الكوكا، والتوابل المتنوعة.

5- النباتات السكرية وأهمها: النخيل والموز وقصب السكر.

---

(1) هشام قطنا ومحمد عدنان القطب، الفاكهة مستديمة الخضرة (منشورات جامعة دمشق 1990).

6- النباتات الطبية وأهمها: الكينا (لحاؤها دواء للحمى)، حشيشة الحمى وغيرها.

7- النباتات النسيجية وأهمها: القطن، قنب سيام، قنب كالكوتا، السيزال الليفي وغيرها.

8- النباتات المغذية وأهمها: مانيهوت، البطاطا الصينية والحلوة، مرنطة النشوية وخضار مختلفة.

9- النباتات الزيتية: نخيل الزيت، النرجيل، الفول السوداني، نباتات دهنية مختلفة.

الخدمات الزراعية العامة لأهم الأشجار والشجيرات المدارية:

تتباين الخدمات الزراعية التي تقدم للنباتات المدارية فتُكاثر بعدة طرائق منها: الإكثار البذري لنباتات الكولا والباباظ والجوافة والتمر الهندي والبن، أو بطرائق الإكثار الخضري بالفسيلة كالموز والنخيل، وبالتطعيم للأفوكادو والجوافة والمانجو، وبالترقيد الهوائي كما يمكن إكثارها أيضاً بنجاح بتجذير العقل والعقل الورقية للبن والشاي والكيوي، ويعتمد تقليم النباتات المدارية على نوع النبات، فالنباتات ذات الفلقة الواحدة مثل الموز والأناناس تبدأ بإعطاء خلائف جديدة من البراعم الموجودة على الخلائف عند زراعتها في المكان المستديم، ويتوالى ظهور الخلائف مع مرور الزمن، وتنحصر عملية انتخاب وتربية الخلائف الأخرى حول نبات الأم لتعطي محصولها في السنة التي تلت سنة ظهورها وتزال جميع الخلائف الأخرى التي تظهر بعد ذلك مع ترك خلفة إلى خلفتين سنوياً، ويراوح متوسط العمر المنتج لمزرعة الموز أو الأناناس بين 5 و 8 سنوات يجري تجديدها تباعاً، أما في أشجار الفاكهة ذات الفلقتين فإن تربيتها وتقليمها يعدان من العمليات البستانية الضرورية للوصول إلى أطول عمر وأفضل شكل وتنظيم لحمل الثمار كماً ونوعاً سنوياً، ولتحقيق هذه الأهداف يفضل تقسيم العملية إلى تربية وتقليم وتتلخص التربية في اختيار الشكل المناسب للشجرة نوعاً للمستقبل وإلى تقليم الإثمار ويتم باختيار

الطرود الثمرية وتشجيع الحصول عليها سنوياً، وإزالة الطرود والفروع المتزاحمة في قلب الشجرة والمظللة أو المتدلية والضعيفة، أو المصابة واليابسة وإزالة السرطانات والأفرخ المائية، وفيما يتصل بالتسميد فمن الصعب تحديد الصيغة والكمية المفضلتين لإضافة الأسمدة العضوية أو الكيمياوية للأشجار المدارية، ويبقى الهدف الأساسي من إضافة السماد هو زيادة الإنتاج، وجعل العناصر الغذائية متوافرة زمنياً للأشجار من جهة أخرى، ويعتمد التسميد وكمياته على أمور عديدة منها نوع النبات وعمره وخصوبة التربة والمناخ وطريقة الري، ويفضل أن تكون نصف الاحتياجات السمادية مادة عضوية والنصف الآخر أسمدة معدنية، وتضاف الأسمدة العضوية في الخريف والشتاء حيث يتم تحللها وإمداد الأشجار بالعناصر الغذائية العضوية اللازمة، وتتميز الأسمدة الآزوتية بسرعة غسلها من التربة، وتضاف مع مياه الري والأمطار في أثناء مراحل النشاط الحيوي للأشجار (مرحلة التزهير وعقد الثمار وفترات النمو الحجمي للثمار وموجات نمو الطرود)، بينما تضاف الأسمدة البوتاسية والفوسفاتية في فصلي الخريف والشتاء ويفضل طمر هذه الأسمدة لزيادة الاستفادة منها، ويجب إمداد الأشجار بالعناصر الصغرى مثل الحديد Fe، والنحاس Cu، والمنغنيز Mn، والتوتياء Zn، وموليبدين Mo، لأهميتها الكبيرة في تحديد كمية الإنتاج ونوعيته.

المحصول وجمع الثمار:

تبدأ أشجار المناطق المدارية بالإثمار بعد 1- 4 سنوات من تاريخ زراعتها في البستان المستديم، ويزداد المحصول بتقدم عمر الأشجار، أو بزيادة عدد الخلائف أو الفسائل المتكونة كما هو في نباتات الموز والأناناس، وتجمع الثمار عندما تصل إلى اكتمال النمو لأن تركها على الأشجار حتى تصل إلى مرحلة النضج غير مرغوب فيه كما هي الحال في الافوكادو والموز، وتجرى لهما عملية إنضاج صناعي، وعندما يتطلب الأمر نقلها لمسافات بعيدة أو تخزينها بعد جمعها لحين استهلاكها يمكن حفظها في درجات حرارة منخفضة (5- 10°م) كما هو لثمار القشطة

والأفوكادو، ويساعد حفظ الثمار الناضجة في هذه الدرجة على إعطائها نكهة طيبة.

الآفات والأمراض:

تصيب أشجار المناطق المدارية آفات كثيرة في مناطق زراعتها وتسبب ضعفاً عاماً في نموها ونقصاً ملحوظاً في محصولها، ولابد من مكافحة أنواعها كافة بالمبيدات المناسبة، ومن أهم الآفات: الأمراض الفطرية ومنها تعفن الجذور والذبول الطري والانتراكنوز والبياض الدقيقي، ومَنَّ الحشرات ديدان الثمار وذبابة الفاكهة والعناكب أو الاكاروس والتربس والحشرات القشرية والبق الدقيقي والمن وآفة الأشنات[1].

الزراعة (تاريخ- History of agriculture :(

يعتقد أكثر العلماء أن الإنسان وجد على الأرض منذ أكثر من مليوني سنة، أما عصور ما قبل التاريخ prehistoric periods فتشمل أولئك الذين عاشوا في المرحلة السابقة لاختراع الكتابة، أي قبل نحو 5500 سنة، وقد وفرت الكتابة للبشرية إمكانية تسجيل المعطيات التي رغبوا في تدوينها، بما فيها وصف أحداث حياتهم، ولهذا يعد اختراع الكتابة بداية التاريخ، مثلما يعد نشوء الزراعة نحو 9000 سنة ق. م بداية الحضارة الإنسانية، وذلك حين اكتشف بعضهم أن النباتات يمكن أن تنبت من البذور، وأن بعض الحيوانات يمكن أن يُستأنس ويعيش في الأسر، فكان ذلك أول الأعمال المهمة التي أدت إلى تدجين النبات والحيوان.

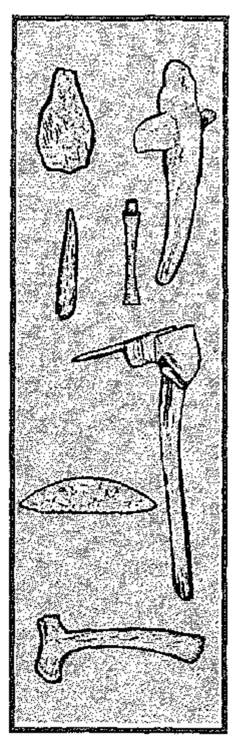
عاش بشر ما قبل التاريخ مئات آلاف السنين يتنقلون من مكان إلى آخر بحثاً عن حيوانات برية يسعون لاصطيادها، وثمار يقطفونها، أو محاصيل برية يجمعونها، ليتغذوا عليها، وإذا نفد الغذاء من منطقة ما هاجروا إلى سواها، ولقد أدت الأعمال الزراعية الأولى كزراعة القمح والشوفان والشعير وتدجين الحيوانات

---

(1) الموسوعة العربية، زكريا فضلية، المجلد العاشر، ص287

المختلفة، في مناطق وأزمنة مختلفة، إلى إحداث تطورات كبيرة في حياة الإنسان، فبدأ أناس ما قبل التاريخ بسببها يتحولون من حياة التنقل الشبيهة بالبداوة إلى نوع من الاستقرار والاستيطان في أماكن معينة ومناسبة لمعيشتهم، وتطور بعضها تدريجياً إلى قرى ثم إلى مدن صغيرة، وأدت هذه التطورات إلى نشوء الحضارات الإنسانية الأولى.

لم يكن هناك اتصال بين الحضارات الأولى، واعتمدت النجاحات التي حققتها كل حضارة على الموارد المتاحة لها وعلى نشاطات سكانها، وما لبثت مع مرور الزمن أن تطورت تلك الحضارات وانتشرت، وأخذ عدد سكان العالم في الازدياد، كما بدأ الناس في الاتصال وتبادل الخبرات، وبدأ تكوّن التاريخ وتطوره في أماكن عدة من العالم، وما التاريخ في معظمه سوى قصص طرائق تفاعل الحضارات المختلفة معاً.



أدوات زراعية من عصور ما قبل التاريخ

يعتقد العلماء أن عصور الزراعة بدأت منذ اكتشف أناس ما قبل التاريخ أن بذور بعض النباتات البرية التي كانوا يأكلونها يمكن إنباتها بزرعها في التربة في أوقات مناسبة، وأن النباتات الناتجة منها أعطت بذوراً صالحة لغذائهم، وكان ذلك اكتشافاً بالغ الأهمية مكّنهم من توفير غذاء يجنّبهم عناء البحث عنه من مكان إلى آخر، ويقيهم أخطار الجوع أو المجاعة.

كانت طرائق الزراعة بدائية جداً في العصور القديمة، وكانت البذور تزرع في حفر صغيرة تعمل في التربة بوساطة قطع خشبية أو حجرية حادة، وكانت الحبوب تحصد بأدوات بسيطة، أو تقلع بكاملها، وكانت النساء يمارسن الأعمال الحقلية، في حين يهتم الرجال بالصيد ورعي الحيوانات التي دجّنوها والدفاع عن مستوطناتهم وقراهم[1].

بدأت زراعة القمح والشعير في الألفية الثامنة ق م في بلاد الشام والعراق، والدخن millet والأرز في الصين وجنوب شرقي آسيا، والقرع في المكسيك نحو 8000 سنة ق. م، ووجدت البقوليات في منطقة تيساليا Thessaly في اليونان ومقدونيا منذ نحو 6000 ق. م، وقد كان لاكتشاف إمكانية استخدام بعض أنواع الحيوان في الحمل والجر أثر مهم في تطور الزراعة، فاستخدم بعضها في جر المحاريث البدائية التي كان الإنسان يجرها، وتمكّن بها من زراعة مساحات أكبر بجهد أقل ومردود أفضل، وفي الألفية الثالثة قبل الميلاد كانت تزرع في أور Ur (العراق اليوم) عدة أنواع من الخضار والفواكه، بما فيها البطيخ والبصل والخيار، وقد كانت التمور والعنب مصدراً مهماً للسكر في ما يعرف اليوم بالمشرق العربي، وكان التفاح والدراق وأنواع من توت السياج تزرع في منطقة البحر المتوسط.

لا يعرف بالضبط متى نشأت الزراعة، ولكن عدة آثار أوضحت أن أقدم الزراعات، نشأت في عدد من المناطق في العصر النيوليتي Neolithic period، ومنذ ثلاثينيات القرن الماضي، اهتم علماء الآثار والبيولوجيون باستقصاء الأدلة على مراحل التحول من حياة الصيد وجمع الغذاء النباتي إلى الزراعة، وتكثّفت جهودهم

(1) BRUCE D.SMITH, Emergence of Agriculture (W. H. Freeman & Co. 1999).

في أواخر القرن العشرين باستخدام تقانات جديدة، من أهمها الكربون 14 المشع والفسفور 32 المشع وغيرهما، واستخدموا التحاليل الوراثية لتتبع تاريخ المحاصيل النباتية والحيوانات.

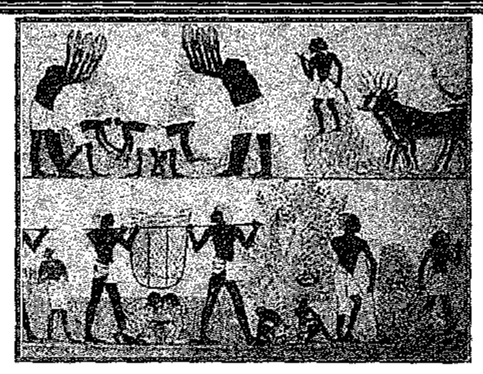
يمكن الإشارة، على نحو خاص، إلى أهم مناطق نشوء الزراعة ومراكزها في العالم كما يأتي:

1- وادي نهر النيل وشرق المتوسط:

كان العلماء يعتقدون أن منطقة شرق المتوسط كانت الموقع الوحيد لنشوء الزراعة، ولكن الدراسات اللاحقة أكدت عدم صحة ذلك، وأن الزراعة لم تنشأ في مكان واحد، وعلى أي حال، فقد نشأت أول حضارتين عظيمتين في منطقتين من الشرق الأوسط هما وادي نهر النيل ومنطقة الهلال الخصيب أو بلاد الرافدين Mesopotamia التي تضم المناطق الواقعة حول نهري الفرات ودجلة وبينهما، وقد أدى ترسب الطمي من فيضانات الأنهار الثلاثة إلى تكوين آراض خصبة، واستعمل مزارعو هذه المناطق مياه الأنهار الجارية في مناطقهم لري مزروعاتهم، ولاسيما أن معدلات الأمطار فيها كانت قليلة، فأنشأوا أول أنظمة واسعة للري، وابتكر المزارعون كذلك محراثاً تجره الثيران لحراثة التربة، بعد أن كانوا يجرُّون المحاريث البدائية التي صنعوها، وأمكنهم، من ثم، إنتاج كميات أوفر من المحاصيل المختلفة، وانتقل بعضهم إلى القرى ثم إلى المدن، فساعد ذلك على نشوء طبقات جديدة من العمال والتجار والصناع والكهنة.



محراث تجره ثيران من مصر القديمة



رسوم زراعية من مصر القديمة

لا يعرف متى نشأت القرى على وجه التحديد، ولكن من المعلوم أن القرى والمدن وُجدت في بلاد الرافدين في الجزء الأخير من الألفية الخامسة ق. م. وفي الربع الأول من الألفية المذكورة وُجدت في قرى الفيوم في مصر أغنام وماعز وخنازير، وزُرع في أراضيها القمح والشعير والقطن، وعُثر على كتان نُسجت أليافه، وعلى جثث حيوانات محنطة وملفوفة بنسيج كتاني.

وقد تطورت الكتابة تطوراً ملحوظاً في تلك المناطق، وساعد ذلك كله على نشوء الحضارتين العظيمتين اللتين ميَّزتا مصر القديمة، ومناطق الرافدين في بلاد الشام والعراق.

-2 تاريخ زراعي قديم في سورية: تل أبي هريرة **Abu Hureyra**

أبو هريرة تل أثري في شمال شرقي سورية، على نهر الفرات، عثر علماء الآثار فيه على أدلة توضح التحولات الزراعية القديمة، وتثبت أن مستوطني هذا الموقع كانوا أول من مارس الزراعة في العالم بأسره، وقد وجدت آثار وفيرة مطمورة في أحد المواقع التي غمرتها فيما بعد مياه سد الفرات، وكانت الحكومة السورية قد دعت في أوائل السبعينيات من القرن العشرين فريقاً دولياً من علماء الآثار للتنقيب في ذلك الموقع قبل أن تغمره مياه السد، وقضى العلماء نحو عشرين سنة من انتهاء مهمتهم في تحليل ما حصلوا عليه، ونشرت نتائج بحوثهم في التسعينيات من القرن العشرين.

أظهرت النتائج أن التل المذكور كان قرية للصيادين وجامعي الغذاء النباتي قبل نحو 11500 سنة، وكان غنياً بموارده المتنوعة من النبات والحيوان، وعاش سكانه في مساكن محفورة في التربة، واستخدموا عيداناً من خشب الحور لدعم الجدران، في حين صُنعت الأسقف من القصب وربما من جلود غزلان المنطقة، وبعد 500 سنة من استقرارهم فيها بدؤوا بزراعة الشوفان وحصاده، ولكنهم استمروا في ممارسة أنشطتهم السابقة لتوفير غذائهم.

ولأسباب لم يستطع الباحثون تفسيرها، بدأ عدد سكان المنطقة يتناقص قبل نحو 10000 سنة، وأقيمت قرية جديدة على حواف القرية القديمة، كانت أكبر من سابقتها، وأقام سكانها بيوتاً جديدة مربعة الشكل من الطين، واستمروا في صيد الغزلان لأكل لحومها، وقبل نحو 8300 سنة، أضحت المنطقة مركزاً زراعياً نشيطاً لعدة محاصيل، منها الشوفان وحبوب أخرى، والعدس، إلى جانب رعي الأغنام والماعز، وراوح عدد سكان المنطقة آنذاك بين 5000 و7000 نسمة، ابتدأ السكان في التخصص في أعمال متنوعة، فقد استمر بعضهم في ممارسة الصيد، وتخصص آخرون في زراعة المحاصيل وحصادها، وعمل آخرون في بناء المساكن، أو في رعي الحيوانات، أو صنع الأدوات، وعملت النساء في حياكة الملابس وصنع السلال، وعمل بعض السكان في دفن الموتى، وهكذا كانت تلك المنطقة أساساً مهماً لبناء مجتمعات حضرية لاحقة[1].

3- الإمبراطورية الرومانية:

بدأت هذه الإمبراطورية قبل عام 500 ق م في بلاد يقطنها مزارعون من الأتروسكيين في شبه الجزيرة الإيطالية، وفي نحو 300 ق.م غزا الرومان بلاداً كثيرة من أوروبا والشرق الأوسط والشاطئ الأفريقي للبحر المتوسط وأسسوا إمبراطورية عظيمة الشأن، ومع توسع حدود تلك الإمبراطورية،

(1) CHARLES KEITH MAISELS, The Emergence of Civilization: From Hunting and Gathering to Agriculture, Cities, and the State in Near East (Routledge 1993).

توسعت مزارعها أيضاً وأصبحت أكثر تخصصاً، وتوجه معظمها إلى إنتاج القمح لكونه الغذاء الأساس، ولكن قسماً كبيراً من أراضي إيطاليا، وأراضي اليونان، جبلي لا يصلح للزراعة الواسعة، وبعد أن غزا الرومان مصر، كان بالإمكان استيراد القمح منها لتغذية مليون نسمة في العاصمة روما.

ابتدأت أعمال التربية الاصطفائية selective breeding للحيوانات والنباتات في أوروبا في زمن الإمبراطورية الرومانية، وكان منها، على سبيل المثال عرق أبقار الفريزيان Friesian الذي نشأ نحو عام 100ق.م. في البلاد المعروفة اليوم بهولندا (الأراضي المنخفضة Netherlands)، نقل الرومان الطرائق الزراعية المتقدمة من مناطق المشرق العربي إلى أوروبا، وكان من بينها استخدام المحراث وطرائق الري، وترك نصف الأراضي الزراعية بوراً للراحة كل عام، فوفر ذلك إنتاجاً زراعياً أفضل في السنة اللاحقة، كما استخدموا نماذج من الدورات الزراعية، وأدخلوا زراعة البقوليات فيها، وقد أُسست زراعات المحاصيل وتدجين الحيوانات على نحو جيد في أوروبا الغربية في العصر الروماني، وكانت غالبية المحاصيل المعروفة اليوم في شواطئ البحر المتوسط، مثل القمح والشعير والدخن والبقوليات، منتشرة في ذلك العصر، أنشأ الرومان مدرجات لزراعة الزيتون والعنب وفواكه كثيرة في مناطق الهضاب والجبال المطلة على البحر المتوسط، وبنوا قنوات طويلة لنقل المياه من الأنهار إلى مناطق زراعية بعيدة، ومخازن كبيرة للحبوب، وكانوا يستخدمون العبيد المنقولين من البلدان التي غزوها في الأعمال الحقلية، وقد عرف الرومان أن الأراضي الزراعية ستنهك إذا لم تتلق مخصبات، فكانوا من أوائل من استخدم التسميد العضوي للحقول بروث حيواناتهم، ومع ذلك فقد انخفضت إنتاجيتها بسبب استخدامها المكثف في الزراعة[1].

(1) CHARLES KEITH MAISELS, Early Civilization of the Old World: The Formative Histories of Egypt, the Levant, Mesopotamia, India and China (Routledge 2001).

4- مناطق أخرى:

يعد وادي نهر إندوس Indus مكان ميلاد الحضارة الهندية، ويقع فيما يعرف اليوم بباكستان، ويبدو أن المزارعين البدائيين كانوا نحو 4000 سنة ق.م يزرعون الخضروات ومحاصيل الحبوب ويربون الماشية على ضفاف النهر، وكانت المحاصيل التي تزرع في الوادي مشابهة لمحاصيل المناطق التي تتعرض لأعاصير الرياح الموسمية (المونسون monsoon)، ويعتقد أن معدلات أمطار تلك الأماكن كانت تفوق ما هي عليه اليوم، مما يشير إلى حدوث تغيرات مناخية ملموسة في تلك المنطقة على مر الزمن، وهنالك أدلة على أن بعض التجار من منطقة الرافدين كانوا يصلون إلى الوادي المذكور، وقد شارك الهنود ما قام به السومريون في بعض التطورات الزراعية آنذاك، مثل نظم الري والصرف، وطوّروا نظماً ثقافية وزراعية خاصة بهم.

بدأ التدجين في جنوبي الصين قبل نحو 8500 سنة، وقد بني هذا الاعتقاد على اكتشاف حبوب أرز يقدر عمرها بين 7600 و8500 سنة، وكان ذلك في مستوطنة في حوض هوبي Hupei من نهر يانغ تسي Yangtze قرب مدينة إيشانغ Yichang، وعلى بعد 600 كم من الحوض المذكور، بالقرب من مدينة خيان Xian، اكتشف موقع آخر تطورت فيه الزراعة مستقلة عن الحوض السابق، ويراوح عمرها بين 6500 و8500 سنة، واكتشفت مناطق أخرى كثيرة تعود إلى عصور ما قبل التاريخ.

أجريت دراسات كثيرة حول أصل الإنسان في أفريقيا، ولم تنفذ سوى بحوث أثرية قليلة للكشف عن أصول الزراعة الأفريقية، ويشير بعض العلماء إلى أن بعض القرى التي اعتمدت على الزراعة وجدت في شمالي القارة

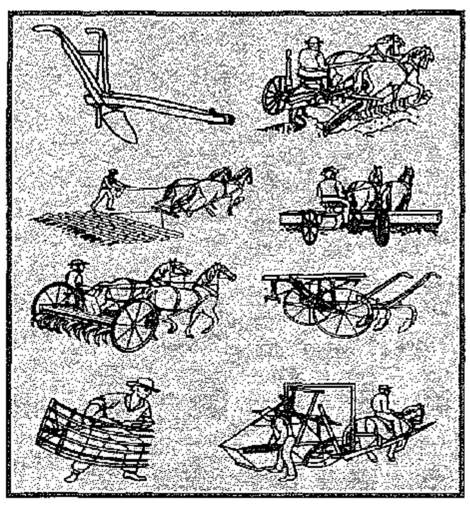
قبل نحو 6500 سنة، وقد أُدخل الشعير والغنم والماعز والأبقار إليها، ولربما كان مصدرها مناطق الهلال الخصيب، وقبل نحو 5000 سنة، امتدت رعاية الماشية إلى المناطق الواقعة جنوبي الصحراء الكبرى، وكانت الشروط المناخية آنذاك في تلك المناطق مختلفة عما هي عليه اليوم، وساعد المطر الغزير فيها على نمو أعشاب وفيرة لرعي الحيوانات، وتكوين بحيرات وفرت المياه للإنسان والحيوان.

وفي القارة الأمريكية بينت الدراسات أن أقدم المواقع التي مورست فيها الزراعة البدائية ثم تحولت إلى أشكال أكثر تقدماً كانت في أواسط المكسيك وجنوبيها، ووجدت أكثر الأدلة في كهوف جافة، منها بذور وأدوات توضح أن تلك الكهوف كان يقطنها أناس مارسوا الصيد وجمع النباتات البرية، وفي عام 1997م وجد أحد الباحثين أن القرع كان قد دُجن في جنوبي المكسيك قبل نحو 10000 سنة، وقد زرعت الذرة في المنطقة ذاتها قبل نحو 6500 سنة، وتطورت الزراعة أيضاً في مناطق أخرى في منطقة جبال الأنديز Andes في المناطق التي تؤلف اليوم جزءاً من تشيلي والبيرو وبوليفيا، ويعتقد أن البطاطا دجنت في تلك المناطق الجبلية، فقد وجد الباحثون بقايا بطاطا مدجّنة في البيرو، وقُدِّر عمرها بنحو 3200 إلى 4000 سنة.

ازداد حجم مستوطنات الصيادين وجامعي الثمار والنباتات البرية وصارت أكثر استقراراً في منطقة واسعة تمتد من منتصف ولاية إيلينوي إلى شمالي ولاية ميسيسيبي قبل نحو 6000 و7500سنة، وعُثر على بذور ومخلفات أخرى في تلك الأماكن تشير إلى أن أولئك الناس الذين بدؤوا قبل 4500 و5000 سنة يتحولون إلى تدجين نباتات عدة كان منها نباتات عباد الشمس والقرع.

الزراعة عند العرب:

العصور الوسطى والحديثة



أدوات زراعية من القرن التاسع عشر

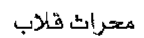
انتهى عصر الإمبراطورية الرومانية في نهاية القرن الخامس الميلادي بسقوطها في أيدي القبائل البربرية، وبدأ بعدها ألف عام تعرف بالعصور الوسطى (600- 1600م) Middle Ages، وقد طرأت في هذه المدة تغيرات زراعية كبيرة في أوروبا، بعد أن كانت الزراعة بدائية إلى حد كبير، ومعظم أعمالها تنفذ من قبل عمال سخرة يتحكم بهم مالكو الأراضي، كان من أبرز التغيرات استخدام المحاريث الكبيرة التي تجرها الثيران أو الخيول مما جعل العمل الزراعي أسهل والإنتاج أوفر، وتلا ذلك تدريجياً الاهتمام باختيار أفضل النباتات والحيوانات، ونجح استخدام الدورات الزراعية الثلاثية في زيادة معدلات الإنتاج من الحبوب، فأدى ذلك، إضافة إلى التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتقنية، إلى تشجيع كثير من المزارعين على ترك الزراعة الإفرادية الصغيرة إلى مزارع مشتركة كبيرة الحجم.

أدت الثورة الصناعية في إنكلترا إلى تطور زراعي كبير في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، وأسهم في تحقيق ذلك أناس كان منهم المزارع جيثرو تَل

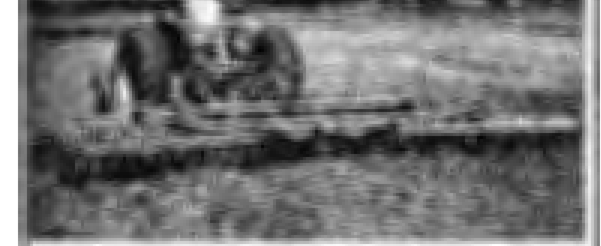
Jethro Tell الذي اخترع آلة بذر (بذَّارة) تجرها الخيول، لزراعة المحاصيل، واستورد محاصيل درنية وبرسيماً من البلدان الأوروبية الأخرى لإدخالها في الدورة الزراعية، واستعمل شارل فيسكونت تاونشيند Charles Viscount Townshend دورة زراعية رباعية، وطوّر روبيرت بيكويل Robert Backewell تربية الأغنام والماشية، وفي أواخر القرن التاسع عشر أصبحت إنكلترا نموذجاً زراعياً مميزاً اقتدى به المزارعون في أوربا والعالم الجديد (الولايات المتحدة وكندا)، حيث استعملت أنواع عدة من الآليات الزراعية والأسمدة والدورات الزراعية وحاصلات وأعلاف جديدة ومهمة، وُطورت عروق جديدة كثيرة من الأغنام والماعز وأبقار الحليب وأبقار اللحم والخيل والدواجن والخنازير وغيرها من عروق، وفرت منتجات حيوانية مفيدة لتغذية الإنسان ولباسه، وعاد الأوروبيون من العالم الجديد مصطحبين محاصيل لم تكن معروفة في أوروبا، مثل البطاطا والذرة واليقطين والبندورة.

بدأت الزراعة الحديثة في الولايات المتحدة الأمريكية في مطلع القرن الثامن عشر، وشجع بنجامين فرانكلين على استعمال الكلس لإصلاح الأراضي الحامضية، وبوشر بتنفيذ بحوث زراعية، وفي تبادل الخبرات مع الأوروبيين، وأُسست مراكز مهمة للبحوث الزراعية في القرن التاسع عشر، إضافة إلى كليات الزراعة الكثيرة المدعومة بأراض من الدولة لإجراء البحوث على النباتات والحيوانات وما يرتبط بها، وكان لمراكز البحوث وكليات الزراعة شأن كبير في تطور الزراعة الأمريكية، واستعملت كيماويات متنوعة مخصِّبات للتربة الزراعية بتكاليف قليلة، فزادت الإنتاج الزراعي حتى في الأراضي الفقيرة، واخترعت آليات جديدة، مثل آليات نثر السماد وزراعة البذور وحصاد المحاصيل ودرسها، لفصل الحبوب وقطف القطن والمكافحة الواسعة، وأجهزة وآليات حقلية ومخبرية وتصنيعية كثيرة، وغيرها، إلى جانب استعمال الطاقة البخارية وبعدها المحروقات المستخرجة من النفط، ما أدى إلى التوسع في الأعمال الزراعية وزيادة منتجاتها بتكاليف معقولة.

الزراعة الحديثة:



محراث قلاب



محراث قرصي



بذارة

حصادة درّاسة

نماذج من الآليات الزراعية الحديثة:

اعتمد المزارعون الغربيون والأمريكيون في القرن العشرين على ثلاثة اتجاهات مهمة لتطوير الزراعة، وهي استعمال طرائق التربية breeding الحديثة وعلوم الكيمياء والتقانات الحديثة، فتمكنوا من تحقيق زيادات ملموسة في منتجاتهم الزراعية النباتية والحيوانية، وقد اهتموا بتطبيقات علم الوراثة، وما يرتبط به من علوم، وبالإدارة الجيدة لخصوبة التربة، وإبادة الأعشاب، ومقاومة الآفات النباتية والحيوانية، إلى جانب التطورات في طرائق نقل المنتجات الزراعية المختلفة وحفظها وتسويقها في البلاد التي أُنتجت فيها، وتصدير ما يفيض منها إلى بلدان أخرى باستخدام وسائل النقل الحديثة التي ابتدأت بالسفن وانتهت بالطائرات، كل ذلك بأفضل الشروط والأسعار لتحقيق أفضل الأرباح، وقد أدى استخدام المكننة الحديثة، على نطاق واسع، إلى إنقاص الحاجة إلى الأيدي العاملة في الزراعة، ولكن الدول النامية ما تزال قاصرة عن تحقيق الزيادات الإنتاجية التي يحتاج إليها سكانها الذين تتزايد أعدادهم باطراد، ويعود ذلك إلى أسباب عدة من أهمها تفشي الجهل بين المزارعين، وضعف إمكاناتهم المادية، واستمرار كثير منهم في ممارسة الزراعة التقليدية، وعدم إمكانهم الاستفادة من التقانات الحديثة، وضعف مستويات البحث العلمي في بلدانهم، إضافة إلى المشكلات الطبيعية في كثير منها، مثل التربة الرديئة والشروط المناخية السيئة وتفشي الآفات الزراعية المختلفة (حشائش، حشرات، أمراض وغيرها) وعدم توافر إمكانات الري المناسب، بسبب الجفاف المتكرر واستنزاف المياه الجوفية، وغيرها.

تعتمد الزراعة الحديثة على التقانات الحيوية الحديثة وعلى العلوم البيولوجية، ويتوقف نجاحها وتطورها على المكننة الزراعية الحديثة، وكان في مقدمتها المحراث الحديث الذي طوّره جون دير John Deere في ثلاثينات القرن التاسع عشر، وفي تسعينيات القرن المذكور، استُخدم الجرار البخاري، ثم ظهرت الجرارات التي تستعمل المحروقات، وازداد إنتاجها واستعمالها في الربع الأول من القرن العشرين، مع إنتاج نماذج رخيصة الثمن ومتعددة الأغراض، وتطوير صناعة

الإطارات المطاطية المنخفضة الضغط عام 1932، وقد تطورت مشاريع الري والصرف وحفظ موارد التربة وتحسينها، وحسن تغذية الماشية والدواجن ورعايتها، وتصنيف المنتجات وتسويقها بأسعار مناسبة، وصُنعت آليات زراعية متنوعة أخرى، فحققت دخلاً جيداً للمزارعين، وساعد ذلك الاعتماد على تنفيذ نتائج البحوث العلمية وتوفير الإمكانات المناسبة لذلك، في مقدمتها تعليم المزارعين وتدريبهم، وتخريج أجيال من المختصين الزراعيين ومساعديهم للعمل في مجالات البحوث العلمية والتنمية والإرشاد الزراعي.

تطورت الزراعة في بلدان كثيرة على نحو مذهل في القرن العشرين، ويعود الفضل الأكبر في ذلك إلى استخدام تطبيقات علم الوراثة، فقد تسارعت بحوث تربية النبات والحيوان، وأدت إلى زيادة إنتاجيات المحاصيل الحقلية والخضروات والفاكهة ونباتات الزينة والغابات والحيوانات والدواجن بأنواعها المختلفة، وإلى تحسين كبير في نوعياتها، وساعدت هذه البحوث في زيادة خصوبة التربة والمكننة ومقاومة الآفات وتغذية الحيوانات والدواجن ووقايتها من الأمراض ومعالجتها، إضافة إلى تطوير مجالات تجميد المنتجات ونقلها وحفظها لتوفيرها في الأسواق على نحو جيد وبأسعار مقبولة، وتجدر الإشارة إلى التقدم العلمي العظيم في القرن الماضي ضمن المجالات المتعددة والمتنوعة للموضوعين الآتيين:

الثورة الخضراء:

أطلق اسم الثورة الخضراء green revolution للإشارة إلى استخدام مجموعة من التقانات الزراعية الحديثة وسلالات محسنة من القمح (من المكسيك) والأرز (من الفلبين)، ذات إنتاجية كبيرة و قدرة كبيرة على الاستجابة الجيدة للتسميد المكثف والري المنتظم الجيد، في عدة أقطار نامية مثل الهند والباكستان، اللتين استطاعتا أن تنتجا احتياجاتهما كافة من القمح منذ مطلع ثمانينات القرن العشرين، وماليزيا وتركيا وغيرها في ستينات القرن العشرين، مما أدى إلى تحقيق زيادات إنتاجية كبيرة فيها، فتضاعف الإنتاج العالمي من الحبوب بين عامي 1960 و

1990، وقد نشأ مشروع القمح المحسن من دراسات بوشر بتنفيذها في المكسيك في أربعينات القرن العشرين، وأشرف عليها نورمان بورلوغ Norman Borlaug الذي منح جائزة نوبل للسلام عام 1970 لأعماله في المشروع المذكور وتطبيقه في بلدان أخرى، ومن جهة أخرى فقد أجرى المعهد الدولي لأبحاث الأرز International Rice Research Institute (IRRI) في الفلبين بحوثاً مكثفة لإنتاج سلالات ممتازة من الأرز، وأنتجت في بلدان آسيا الإستوائية سلالات مميزة من الأرز الوفير الغلة والمقاوم للأمراض.

التقانات الحيوية والهندسة الوراثية:

التقانات الحيوية biotechnologies هي مجموعة من التقانات الزراعية والطبية والصناعية المفيدة، وتشمل الهندسة الوراثية genetic engineering التي تستخدم الكائنات الحية أو أجزاء منها، لتوفير منتجات وخدمات جديدة، وقد انتشرت أبحاث التقانات المذكورة بدءاً من سبعينات القرن العشرين، وازدادت بحوث الهندسة الوراثية وتنوعت على نحو مذهل، وأدى تطور تحكم الباحثين بالمورثات والهندسة الوراثية إلى تمكينهم من تغيير العديد من الصفات الوراثية، وإنتاج أصناف وسلالات محوّرة وراثياً من النبات والحيوان، تتصف بإنتاج أفضل صنفاً وكماً، وقدرة جيدة على تحمل شروط بيئية غير مناسبة، أو على مقاومة آفات زراعية خطيرة، وعلى الرغم من الفوائد الكثيرة التي تحققها الهندسة الوراثية، فإن ثمة اعتراضات كثيرة عليها في بلاد متعددة، إذ يخشى كثير من العلماء من احتمال حدوث مشكلات صحية في المستقبل نتيجة استخدامها في إنتاج الغذاء والعلف، أو إضرار بالبيئة في المناطق التي تُزرع فيها النباتات المحوَّرة وراثياً[1].

الزراعة الأحادية: Monoculture

الزراعة الأحادية هي زراعة وإنتاج وتنمية محصول واحد في مساحة واسعة

---

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد العاشر، ص289

من الأرض أو لسنوات متتالية، وهذا المصطلح يستخدم في حقول واسعة، وهذا النوع من الزراعة يستخدم عادة من قبل مزارعين يرغبون في زراعة انتشارية وواسعة.

استخدام الأراضي:



حقول البطاطا

هذا المصطلح يستخدم في علم الزراعة لوصف زراعة المحاصيل في نفس النمط لتنمية المحاصيل المتشابهة الجينات، وأمثلة على ذلك: حقول القمح وبساتين التفاح وكروم العنب، هذا المبدأ للزراعة يتطلب معدات ومتطلبات خاصة للحصول على محاصيل كثيرة في أراض أقل مساحة لكن الصيانة والزراعة والحصاد له مقاييس ومعايير خاصة، حيث أن هذه المعايير تؤدي إلى نفايات أقل، وهذا النوع من الزراعة مفيد لأن هذه المحاصيل المزروعة يمكن أن تزرع في مناطق لمحاربة وتقليل الجفاف والتربة المالحة والمواسم ذات الحصاد القليل، في السنين الأربعين الأخيرة أدت الزراعة المتطورة من الزراعة الأحادية إلى تقليل حجم الأراضي المستخدمة في الزراعة وزيادة في حجم المحاصيل الناتجة، نجاح هذا النوع من الزراعة أدى إلى إنتاج كمية هائلة من أنواع الطعام مما أدى إلى تقليل أسعار المحاصيل التي يستلمها المزارعون.

الغابات:

تعني الزراعة الأحادية في الغابات، زراعة نوع واحد من الأشجار، حيث أن

الزراعة الأحادية في الغابات تؤدي إلى محاصيل كثيرة ونمو أكثر وأيضاً حصاد أكثر من الأشجار التي تزرع بطرق أخرى، تنمو الأشجار من النوع الواحد طبيعياً مع بعضها البعض ولكنها تحوي التنوع حيث أن بعض الأشجار ميتة وبعضها صغيرة في مرحلة النمو، أما الزراعة الأحادية في الغابات فإنها تؤدي إلى تقليل المواطن المناسبة للحيوانات حيث أن بعضها يتطلب أشجار ميتة، وأيضاً بما أن هذه الأشجار تكون في نفس الحجم فإنها تحصد عن طريق قطع كامل للأشجار مما يؤدي إلى تغير فادح في المواطن للكائنات، وأيضاً الزراعة الأحادية للأشجار تكون أكثر ضعفاً عندما تتعرض لهجوم من قبل الحشرات وأيضاً لا تتحمل التغيرات المناخية.

فشل المحاصيل الفاجع:

الاعتماد على الزراعة الأحادية بشكل كبير قد يؤدي إلى خطأ فادح عندما تعرض شجرة إلى كائنات دقيقة معينة أو إلى تغير مناخي، حيث أن المجاعة الأيرلندية الكبيرة التي كانت بسبب تعرض البطاطا إلى فطر أدى إلى خسائر كبيرة[1].

الزراعة الأحيائية (العضوية): Organic agriculture

الزراعة الأحيائية (العضوية) organic or biological agriculture نظام حديث يتبع في إدارة الإنتاج الزراعي من دون استخدام المركبات الكيمياوية، للمحافظة على صحة النظام البيئي الزراعي والتنوع الحيوي والزراعة المستدامة ودوراتها الحيوية والنشاط الحيوي في التربة، ويهدف إلى إيجاد نظام مستدام للإنتاج الزراعي على المستويات البيئية والاقتصادية والاجتماعية، ويعد التحسين الوراثي العضوي المنفذ الرئيسي لتنمية الزراعة العضوية وتطويرها، وكلمة عضوية في الكيمياء هو علم من فروعها ويقصد به المركبات المكونة من الكربون والتي أصلها نباتي أو حيواني، ومنها ما هو موجود بالطبيعة أو ما يصنع.

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

لمحة تاريخية وأسس الزراعة العضوية وتنظيماتها:

أدى إدخال التقنيات الحديثة في العمليات الزراعية، عقب الحرب العالمية الثانية، إلى ازدياد إنتاج كميات الكيمياويات الزراعية المختلفة واستهلاكها، وإلى قفزة نوعية في مجال الإنتاج الزراعي ووقاية صحتي الإنسان والحيوان وذلك للحد من تفشي الكثير من الآفات، إلاّ أن تكثيف تداول المبيدات والأسمدة واستخدامها غير الرشيد وغير المسؤول في أثناء العقود الأخيرة من القرن العشرين، أساء إلى صحة الإنسان والحيوان، وازدادت قابليتهما للإصابة بالأمراض عن طريق تأثيرها المباشر، أو عن طريق استهلاك المنتجات الزراعية الغذائية والعلفية المعاملة بها.

بدأ تطوير الزراعة العضوية وتطبيقها العملي في عام 1943 في سويسرا بالتعاون بين بعض المهتمين بها مثل ماريا Maria وهانس Hanse من سويسرا والألماني راش P.H.Rusch، ثم اعتمدت من قبل بعض المزارعين في سويسرا والنمسا وألمانيا، وبدأت الحكومات الأوروبية في الستينات بدعم هذه الزراعة وتطويرها.

وفي عام 1972 أسس الاتحاد الدولي لعدد من الهيئات الوطنية التي تهتم بالزراعة العضوية، وفي عام 1999 أقرت اللجنة الخاصة بمدوّنة الأغذية Codex Alimentarius Commission (CAC) في أوروبا التوجيهات والتنظيمات المتعلقة بإنتاج الأغذية العضوية وتصنيفها وتوضيبها وتسويقها، وتهدف هذه التنظيمات إلى متابعة عمليات الإنتاج العضوي للأغذية والمواشي والتأكد من صحة التوضيب والتصنيع والتسويق، وتجدر الإشارة إلى أن المعايير التي وضعها الاتحاد الدولي ولجنة مدوّنة الأغذية واللجنة الاقتصادية الأوروبية صارت الأساس الذي تعتمده الدول في وضعها للقوانين ذات الصلة.

ويمكن ترتيب البلدان الأوروبية تنازلياً بحسب مقدار مساحات الزراعة العضوية في عام 2001 كما يأتي: إيطاليا، إنكلترا، ألمانيا، إسبانيا، فرنسا، النمسا، السويد، الدانمارك، فنلندا، البرتغال، هولندا، اليونان، بلجيكا، اللوكسمبورغ، وعلى سبيل المثال، أجرت الوكالة الفرنسية للأمن الغذائي دراسات مقارنة حديثة، استمرت 18شهراً ونشرت نحو 30 نشرة ذات صلة، في المجالات

الصحية والغذائية والاقتصادية بين بعض أصناف المنتجات الزراعية العضوية والأخرى التقليدية من البندورة والكوسا والعنب والحبوب والبازلاء وعصير التفاح واللبن الرائب والفراريج، تحمل لصاقات الزراعة العضوية، بلون أخضر على خلفية بيضاء، وتبين، بحسب إحصائيات عام 2003، أن نسبة المستهلكين لهذه العضوية قد تجاوزت 73٪ وبلغت سوية اهتماماتهم التذوقية نحو 66٪ وسوية الأمن الصحي نحو 40٪، كما أجريت دراسات عدة أخرى، ومنذ نحو عشرين عاماً، حول هذا الموضوع في مناطق متفرقة، وما زالت الآراء تتناقض بين مؤيد ومعارض، وعلى الرغم من ذلك فإن نسبة المستهلكين للمنتجات العضوية تبلغ عموماً اليوم نحو 47٪ من الفرنسيين، كما تطبق هذه الزراعة في فرنسا على نحو خاص في مجال الإنتاج الحيوي لزراعة الأشجار المثمرة، في كثير من البساتين الحديثة، وقد بلغت مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحيوية أكثر من 500 ألف هكتار في عام 2002، أي نحو 1.8٪ من مجموع الأراضي الزراعية، وتتزايد هذه النسبة طرداً بتزايد عدد المستهلكين والمزارع العضوية.

وفي تونس صدر القانون الخاص بهذه الزراعة عام 1999، وفي تركيا عام 2002، وينتظر صدروه في كل من مصر والمغرب ولبنان، أما في سورية فتقوم اليوم الهيئة العامة للبحوث الزراعية في وزارة الزراعة بوضع أسس الزراعة العضوية وتشريعاتها اللازمة بغية الوصول إلى الإنتاج الزراعي العضوي في المستقبل القريب وربطه بالتصدير وبالتعاون مع لبنان.

وفي لبنان منذ عام 2000 باشرت أربع منظمات غير حكومية، بالتعاون مع الجهات المعنية في إيطاليا وفرنسا وألمانيا، في تنفيذ مشروعات رائدة ومتميزة لإنتاج المحاصيل العضوية الزراعية لدى بعض المزارعين في عدة قرى في لبنان، وتعمل هذه المنظمات على بيع منتجاتها ووضع الملصقات عليها، وعلى ضمان جودتها وتطويرها، إضافة إلى تدريب المهندسين الزراعيين اللبنانيين، وإلى تقديم المشورة وتعزيز الدراية الفنية وإثارة الوعي البيئي في مجال الزراعة العضوية، كما تشرف على مشروع الزراعة المستدامة والتنمية الريفية، وتقوم المنظمة البيئية Green Line بالتعاون مع

هيئة التنمية الألمانية GTZ في مجال الإنتاج العضوي للتفاح والعنب وبعض الخضار في لبنان وضمان جودة المنتجات وتخمير المواد والأسمدة العضوية وتحليل الترب، وتقديم المساعدات الفنية للمزارعين وتزويدهم بالمعلومات ذات الصلة، وبوضع المعايير الخاصة بالمنتجات العضوية اللبنانية.

أسس تطبيق الزراعة العضوية:

- يستغرق تحويل الأراضي الزراعية التقليدية إلى عضوية سنتين على الأقل لتطهيرها من المبيدات والكيمياويات، لكن ستصبح الأرض عقيمة بدون الأسمدة الصناعية، لهذا يلجأ المزارعون لزراعة نباتات تنتج مواد نتروجينية لتغذية التربة ومن بينها نبات البرسيم، وقد تقل محصولية الأرض 50٪ بزراعتها بالطرق الطبيعية، لهذا فإن ارتفاع أسعارها يمكن أن يغطي تكاليفها ويحقق ربحية معقولة فيها، وقد تدعمها الحكومات، واللحوم العضوية من المواشي التي سترعى في مراع مفتوحة ستكون مفتولة العضلات لأنها ستتحرك سعياً وراء الكلأ، وسيكون طعم عروقها ألذ، وبها قليل من الماء[1].
- لابد من الحفاظ على خصوبة التربة ونشاطها الحيوي في أثناء مدة التحول، بزراعة الخضار المناسبة ونباتات الدبال الأخضر، أما حماية المحاصيل من الآفات المختلفة عند انتشار الأعشاب فتتحقق من دون اللجوء إلى استخدام المبيدات، وذلك بأن تزرع عملياً أصناف مقاومة للآفات، وتكافح الأعشاب بالحرق، إلى جانب استخدام الأعداء الطبيعية والمفترسات في المكافحة.
- وفي مجال توضيب المنتجات، يدوّن على لصاقات العبوات شعار المنتج العضوي، واسم المزرعة والمكان والزمان، واسم هيئة المعاينة أو رقمها المشفّر، ولا يسمح بكتابة هذه المعلومات على اللصاقات إلا إذا كانت نسبة

---

(1) الرضيمان، خالد بن ناصر، الشناوي، محمد زكي. 1425 هـ، مقدمة في الزراعة العضوية، سلسلة الإصدارات العلمية للجمعية السعودية للعلوم الزراعية، الإصدار الثامن، السنة الخامسة.

المكونات العضوية في المنتج لا تقل عن 95٪.

ومن الإجراءات الأخرى التي يلزم تنفيذها زراعياً:

- إصدار التشريعات الخاصة بالزراعة الأحيائية في البلد المعني، مع مراعاة انسجامها مع التشريعات الدولية المماثلة.
- إتباع الدورات الزراعية في الزراعات الموسمية.
- انتقاء الأصناف النباتية المقاومة للآفات الرئيسية اعتماداً على التقانات الحيوية والهندسة الوراثية.
- استخدام أفضل مواعيد الزراعة ومسافاتها، وتحضير التربة على نحو جيد.
- استعمال كميات الأسمدة المناسبة التي تتلاءم وطبيعة الأرض والمحصول، في ضوء التحاليل المخبرية الضرورية.
- استخدام طرائق الري المناسبة وتصريف المياه الفائضة.
- قلع النباتات الموبوءة واتلافها حرقاً.
- تعقيم التربة بالبخار أو بالطاقة الشمسية.
- استخدام الطرائق البيولوجية في المكافحة، مثل استخدام الفرمونات ومصائد المواد الجاذبة أو الطاردة وذكور الحشرات العقيمة والمفترسات أو الطفيليات والمبيدات الاختيارية غير الضارة بالبيئة وفي الحدود الاقتصادية الاضطرارية.

وتجدر الإشارة إلى أن أفضل المنتجات الزراعية العضوية هي التي تنضج طبيعياً على نباتاتها وتكون مغذاة من تربة اكتسبت خصوبتها من التسميد بأسمدة عضوية ناضجة ومتخمرة، وخضعت لعمليات زراعية طبيعية ودورات زراعية موسمية بحسب المحاصيل الزراعية الحيوية، أما الأشجار المثمرة فتربى بالطرائق الأقرب إلى نموها الطبيعي وتطوره وبإجراء أقل ما يمكن من عمليات التقليم والتربية الشجرية، بحسب أطوارها الحياتية، وقد امتدت هذه الزراعة إلى المراعي والغابات الاصطناعية، إذ تعد الشجرة المثمرة بطبيعتها وخصائصها الحيوية بين الشجرتين الحراجية والمستزرعة.

وتقوم هيئات مختصة بالإشراف على التعليم والتدريب اللازمين في التطبيق العملي بغية الحصول على منتوج جيد وعلى نمو حسن وأفضل صحياً، كما يقوم مفتشون مجازون بمراقبة المزارع المنتجة مرة كل سنة على الأقل، وبإجراء تحاليل للترب والمياه والنباتات في أثناء المراحل المختلفة للإنتاج والتوضيب والتسويق.

مقارنة بين المنتجات الزراعية التقليدية والعضوية وأهميتهما الغذائية والصحية:

تهدف الزراعة التقليدية أساساً إلى تحقيق أكبر إنتاج ممكن من محصول زراعي معين معتمدة على إضافة المخصبات إلى التربة وتسميدها، أما تراجع هذه الزراعة فيعود إلى انتشار الآفات الزراعية والأعشاب الضارة، مما يستوجب استعمال المبيدات على نطاق واسع جداً لمكافحتها على نحو مستمر، وقد أدى ذلك إلى تلوث التربة والهواء والمياه السطحية والجوفية والإضرار بالنمو الطبيعي للمحاصيل الزراعية وبخصوبة التربة والقضاء على الأعداء الطبيعية للآفات وظهور سلالات مقاومة من الآفات والأعشاب الضارة.

أما الزراعة العضوية فتهدف إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية والتنوع النباتي الحيوي وعلى خصوبة التربة والمياه النظيفة، إضافة إلى إنتاج المحاصيل الجيدة النوعية والكمية، واستغلال الخصائص الطبيعية للنباتات وقدراتها الذاتية على مقاومة الآفات المختلفة، وإنتاج سلالات محسنة وراثياً قادرة على مقاومة كثير من الآفات، وعلى هذا، فإن الزراعة الأحيائية تعتمد على عدم استعمال المبيدات ومكافحة الآفات والإصابات بالطرائق التقليدية، ويفضل دوماً استعمال الأسمدة العضوية المتخمرة، ومن المؤكد أن طعم ثمار فواكه الزراعة التقليدية يكون عادياً وغير مستساغ من قبل المستهلك بسبب الاستعمال المكثف للأسمدة المعدنية والمبيدات، إضافة إلى عدم إمكانية حفظها على نحو جيد على الرغم من استخدام أرفع التقانات، مما يجعل تسويقها أكثر صعوبة، لما تحتوي عليه من آثار متبقية للمبيدات والأسمدة السامة، أو لكونها اصطناعية الإنضاج.

وفيما يتصل بالإنتاج الحيواني، تربى الحيوانات على مساحات كبيرة بتقنية

الزراعة الواسعة وفي الهواء الطلق ما أمكن، وتغذى بمنتجات غذائية عضوية، ويحدّ من استخدام المضادات الحيوية إلا بقصد المعالجة الصحية، وبمعدل مرتين على الأكثر في العام الواحد مع منع تسويق منتجاتها إبان ذلك، وضرورة تقييمها بدقة كبيرة.



بعض المنتجات الزراعية العضوية

يعدّ المنتج الزراعي عضوياً عند احتوائه على نحو 95٪ من المكونات العضوية المحددة، ونصف عضوي إذا احتوى 70- 95٪، وغير عضوي باحتوائه على نسبة تقل عن 70٪، وأثبتت الدراسات الجارية في فرنسا على المنتجات الزراعية العضوية بالمقارنة مع مثيلاتها الصنفية غير العضوية، أن نسب المكونات الميكرونية النباتية مثل البوليفينولات والكاروتينوئيدات ونسب البروتينات والدهون (الليبيدات) والفيتامينات والعناصر المعدنية والسكريات والمادة الجافة في الخضار الورقية والجذرية المنشأ كالخس والملفوف والجزر والكرّات، المنتجة بالزراعة العضوية أعلى فيها من المنتجات التقليدية، كما تحتوي عموماً على نسب من الماء أقل، أما المنتجات العضوية الخضرية، مثل البندورة والكوسا والفليفلة وغيرها، وثمار الفواكه التي يتوقف نضجها على نسبة الماء فيها، فلم يلاحظ أي فارق بهذه النسبة بمقارنتها مع مثيلاتها التقليدية، وقد تضاربت النتائج فيما يتعلق بالسكريات

والبروتينات والدهون مما يتطلب التعمق في دراساتها، أما نسبة الأحماض الدهنية المتعددة الإشباع والأحماض الأمينية في المنتجات العضوية فكانت أعلى فيها من المنتجات الزراعية التقليدية.

أوضحت دراسات عدة في أوروبا، وخاصة في إنكلترا، أن نسبة العناصر المعدنية الكبرى والزهيدة في الخضار والفواكه كانت عموماً أعلى في المنتجات العضوية، وكذلك الأمر فيما يتعلق بالمنتجات العضوية من الحليب واللحم والبيض، كما كانت نسبة الفيتامينات في البطاطا العضوية المنشأ أعلى منها في البطاطا التقليدية المنشأ، ولوحظ أن المنتجات الزراعية العضوية قد خفضت من الإصابات المرضية وبالتحديد من الأمراض القلبية الوعائية وبعض السرطانات المرضية، وكان محتواها من البوليفنولات والكاروتينوئيدات الواقية صحياً أعلى منه في كثير من المنتجات الزراعية التقليدية أو يساويه.

وتحوي منتجات المحاصيل العضوية على نسب أقل من المعادن الثقيلة ومن النترات (التي تتحول أحياناً في الأغذية إلى النتريت السام بالخزن السيئ)، إضافة إلى أن نسبة النتريت في المنتجات العضوية كانت أقل منها في مثيلاتها اللاعضوية، وبصفة عامة فإن المنتجات الزراعية العضوية تحتوي على كميات أعلى كثيراً من: فيتامين "ج" والحديد والمغنسيوم والفسفور، والمعادن الغذائية الهامة لتغذية الإنسان، وتحتوي على كميات أقل كثيراً جداً من: المعادن الثقيلة الضارة بصحة الإنسان (مثل الكادميوم والزئبق والرصاص... الخ) والنترات (NO_3) والتي لها تأثير ضار على صحة الإنسان[1]، والصوديوم (والذي له تأثير ضار على صحة الإنسان ويسبب أمراض ضغط الدم)[2].

يزداد حجم التصدير لهذه الأطعمة العضوية ويزداد الإقبال عليها عالمياً، رغم أن معظم الدول المنتجة لهذه الأطعمة تخفي بعض الحقائق وتسمح مؤخراً بختم

(1) الرضيمان، خالد بن ناصر.2003م، النترات وتأثيرها على البيئة، المجلد24، العدد الثالث، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي.

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

شهادات على عبواتها لتؤكد بأنها عضوية لترويجها، إلا أن تلوث محصول الذرة في المكسيك بالمواد الجينية أصبح مشكلةً تهدد إنتاج الذرة هناك، فقد أعلنت وزارة البيئة المكسيكية أن حقول الذرة في ولايتي بيبلا وأوكزاكا تحولت إلى مزارع تنتج الذرة المعدلة وراثياً، بحسب ما أعلنته مجلة Nature مؤخراً.

رغم هذا، تزداد المبيعات السنوية للصناعات الغذائية العضوية بمعدل 20٪، لكن الخوف من تسلل جينات غريبة للمحاصيل أصبح مقلقاً للعلماء، وهو احتمال وارد الوقوع ولا يمكن تفاديه أو تجنبه بسهولة ولاسيما من الكائنات المعدلة وراثياً لأن الزراعة العضوية للنباتات رغم عزلها لا تعفيها من تجنب الحشرات والطيور والهواء، لأن الجينات المهندسة وراثياً في النباتات والحيوانات يمكن انتقالها للأنواع الأخرى، فقد وجد العلماء في ألمانيا أن الجينات في البذور الزيتية المعدلة وراثياً قد انتقلت للحشائش من نفس عائلتها مما جعلها تقاوم مبيد الأعشاب راوندأب ومكوهن الكيميائي glufosinate الواسع الطيف، وجدوا أن هذه المورثة المقاومة للمبيد تستطيع الانتقال إلى المحاصيل المجاورة[1].

وما يقلق كثيراً أنصار الزراعة العضوية في المستقبل هو خطر تنامي إنتاج مقصود أو غير مقصود لمنتجات المحاصيل الزراعية المحوّرة وراثياً التي منع استخدامها في الزراعة العضوية بسبب خطورتها المحتملة على الصحة البشرية من دون حسبان النتائج المستقبلية.

كما تبين من الدراسات العلمية أن استعمال المبيدات الفطرية يؤدي إلى تكوين مستقلبات ثانوية ضارة وخطرة على الصحة البشرية، تفرزها العفنات المسرطنة والسامة، ويبدو أن الزراعة العضوية تمنع من تكوين هذه المستقلبات الضارة، مثل تريكوتيسين trichothecene في الحبوب، وباتولين patuline في الفواكه، ويمكن تفادي هذه الخطورة بتحضير جيد للسماد البلدي والسوائل المطروحة في حظائر الحيوانات المختلفة وفق أسس علمية دقيقة[2].

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) ALINE RICHARD, Nutrition: le bio est -il vraiment meilleur pour la santé (La Recherche, No 367, France 2003).

وأوضحت دراسات الشركة الدولية للبحوث الزراعية ISOTAR في سويسرا (1978- 2002)، حول تأثير الزراعة العضوية في إنتاجية الترب بالمقارنة مع الزراعة التقليدية، أن الزراعة العضوية أدت إلى زيادة مردود القمح بنسبة 80٪، وخفض نسبة استخدام الأسمدة المعدنية بنحو 34- 54٪، والمبيدات النباتية بنحو 97٪، أما في البطاطا فقد ازداد المردود بنسبة 30- 40٪ بسبب انخفاض نسبة الإصابة بالمديو، والإقلال من استعمال البوتاسيوم في التسميد، كما ازدادت نسبة المتعضيات المجهرية المتكافلة في التربة وعلى جذور القرنيات بمعدل الضعفين في الزراعة العضوية مما أدى إلى مضاعفة خصوبة التربة والنشاط الحيوي فيها، وازداد أيضاً نشاط الديدان الأرضية بمعدل 3مرات، ونسبة العناكب ومفصليات الأرجل المختصة بمهاجمة بعض الآفات بمعدل الضعفين، كما ارتفعت نسبة التكافل الإعاشي (المعايشة) بين الفطور والجذور بنحو 40٪ مما يساعد على تحسين التغذية المعدنية والعضوية على نحو أفضل في النباتات المختلفة.

دور الكيمياويات والمبيدات الزراعية والأسمدة المعدنية في تلوث البيئة:

أدى استخدام التقانات الحديثة في العمليات الزراعية على نطاق واسع إلى تزايد الطلب على إنتاج الكيمياويات الزراعية المختلفة بغية حماية المحاصيل الزراعية من الآفات الضارة وزيادة إنتاجها وتحسين نوعيتها، ولتلبية الحاجة المتزايدة لإطعام البشرية، وتجدر الإشارة إلى أن الفاقد السنوي العالمي في إنتاج المحاصيل الزراعية، بسبب إصابتها بالآفات المختلفة يراوح بين 28.1 و43.3٪ من الإنتاج الإجمالي (بحسب الإحصائيات الأخيرة لمنظمة الأغذية والزراعة FAO)، وتمثل هذه النسبة ربح الشركات المنتجة والمسوقة، بغض النظر عن درجة سميتها والأضرار التي يمكن أن تحدثها للإنسان والبيئة، إذ أن هناك حادثة تسمم في كل دقيقة نتيجة استخدام المبيدات في الدول النامية بحسب إحصائيات منظمة الصحة العالمية وتقرير الحكومة الأمريكية ومحاضر المؤتمر الاستراتيجي لإدارة المبيدات في الولايات المتحدة الأمريكية، وتقدر نسبة التسمم بنحو 0.5 مليون شخص سنوياً يموت منهم

نحو 5000 شخص، ولا تشمل هاتان النسبتان المصابين بالسرطانات، أو ممن أسقطن حملهن، أو الأطفال المشوهين منذ ولادتهم والميتين بسبب تعرضهم للمبيدات، إضافة إلى نفوق وتسمم العديد من الحيوانات الآهلة والبرية، وقد صار التلوث بالمبيدات لا يعرف حدوداً جغرافية، وتمتد آثاره الضارة إلى كل التجمعات السكنية في العالم بوساطة الأطعمة والفواكه والخضراوات الملوثة ببقايا المبيدات السامة.

أما الجانب الآخر من الاستخدام غير الرشيد للمبيدات والكيمياويات فهو تلوث التربة وخاصة عندما تستخدم مواد ذات سمية عالية جداً وتركيب كيمياوي ثابت لمدة طويلة، كزرنيخ الكالسيوم ود.د.ت والمبيدات العضوية الفسفورية وغيرها، وتعدّ استمرارية بقاء المبيدات السامة في التربة أكثر أهمية وخطورة على البيئة، أما المبيدات العضوية والحشرية العالية السمية والسريعة التفكك والتحلل فهي أقل ضرراً أو خطورة على البيئة، ويؤدي استعمالها إلى موت النحل والمفترسات الطبيعية وكذلك المبيدات المتوسطة والضعيفة السمية.

ويؤدي استخدام المبيدات المختلفة في معظم الحالات إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي في التربة وخفض خصوبتها، على نحو لا يمكن إصلاحه إلاّ على المدى البعيد، كما تؤدي طبيعتها التراكمية في الكبد إلى تضخمه، وتكوين خراجات دماغية والتهابات رئوية وضعف النمو وتشويه الأجنة وعدم استقلاب عنصر الكلس.

وتشير الدراسات إلى أن الفاعلية العظمى للمبيدات المضافة إلى التربة تحدث مع إضافة الأسمدة الفسفورية أو الأسمدة الكاملة، وخاصة عند استخدامها على نحو غير متوازن وغير مناسب لمتطلبات النباتات، ويؤدي وجود كميات كبيرة من النترات في التربة إلى سرعة غسلها بمياه الأمطار والري وتلوث المياه الجوفية، كما أن وجود كميات كبيرة من النترات والنحاس والكبريت في المنتجات النباتية خطر على النباتات وعلى الإنسان والحيوانات في غذائها، إذ يمكنها أن تكوِّن مركبات نتروزية مسرطنة، ويعزى في كثير من الأحيان الموت الجماعي للأسماك في مزارعها المائية في أثناء فصل الصيف إلى تأثرها بالمبيدات المختلفة وخاصة بشوارد النترات فيها والتي تنتقل مع المياه الجوفية.

حولت الشركات العالمية الكبرى المتخصصة بإنتاج المبيدات الزراعية وتسويقها العالم الثالث إلى أسواق رائجة لبضائعها، فأغرقته بمئات المركبات الكيمياوية المختبرة وغير المختبرة، المحرمة في دولها وغير المحرمة، وما كسد فيها من هذه المركبات، إذ تقدر المنتجات المحظور استعمالها في الولايات المتحدة بنحو 25٪ من صادراتها من المبيدات، وأنها لم تسجل للاستعمال المحلي (تقرير مكتب المحاسب العام في الولايات المتحدة- حزيران 1979) ومع أن بعض هذه المبيدات (مثل د.د.ت، الدرين وداي الدرين وهبتاكلور وأندرين وكلودوين وأوجانوكلورينات وغيرها) تسبب السرطان والولادات المشوهة، تسوغ بعض الشركات العالمية تصدير المبيدات إلى العالم الثالث تحت شعار مكافحة الجوع وتحسين مستوى المعيشة.

دور المحاصيل المحوّرة وراثياً في خفض استخدام المبيدات السامة وفي زيادة المردود والآفات المستقبلية:

يبدو أن عالم اليوم منقسم تماماً بين هؤلاء الذين يحبذون التوسع في إنتاج المحاصيل المحوّرة وراثياً genetically modified crops وأولئك الذين يخشونها ويشككون فيها، إذ يدعي المشكّكون أن النباتات المحورة وراثياً يمكنها أن تعرّض البيئة والصحة لأخطار مقلقة جداً يصعب قبولها، مما دفع بعض الدول إلى تقييد زراعة هذه النباتات واستيراد منتجاتها، وتبين دراسات الوكالة الدولية لاعتماد التطبيقات التقانية الحيوية الزراعية منذ عام 1994م حتى عام 2000م أن رقعة الأراضي المخصصة لمحاصيل فول الصويا والذرة والقطن والبندورة والكانولا والبطاطا والقرع العسلي والباباظ والبطيخ وغيرها، قد اتسعت على نحو كبير جداً في لعض الدول الصناعية والنامية، لتصل مساحتها إلى نحو 4402 مليون هكتار، إلا أنها بدأت بالانخفاض في أثناء عام 2000م، بسبب تراجع المزارعين الأمريكيين عن زراعة الذرة المحورة وراثياً لركود تسويقها وللحاجة إلى مكافحة آفات بعض الأصناف الأخرى المحوّرة وراثياً، كما ألزمت وكالة حماية البيئة الشركات المنتجة لبذور القطن المحور وراثياً عدم بيعه في ولايتي هاواي وفلوريدا في الولايات المتحدة لفصلها عن نباتات القطن البري، ويقترح بعضهم زراعة محاصيل عادية ملاذاً لمنع

انخفاض صفة المقاومة للحشرات، ويرى الكثير من العلماء أن الجيل الراهن للمحاصيل المحوّرة وراثياً هو ضرب مؤقت من التحول للتفوق على الآفات بالحيلة أكثر مما هو كسب حقيقي وفعلي للزراعة، وتفضل البدائل الزراعة المستديمة ودوراتها الزراعية وطرائق الزراعة العضوية، على رش المبيدات أو استخدام الأسمدة أو النباتات المهندسة وراثياً[1].

وفي كندا أفاد المزارعون بأن هناك هجرة لنبات الكانولا المحور وراثياً من الحقول ليغزو حقول الحبوب (القمح والشعير والشوفان) عشباً ضاراً ومقاوماً للمبيدات العشبية المعروفة.

وفي كوالالمبور (ماليزيا) عقد المؤتمر الدولي عام 2004 للمنتجات المحوّرة وراثياً وسط جدل شديد حول أخطار هذه التقانة التي عدّها بعضهم وبالاً على البشرية أكثر منها وسيلة لمكافحة الجوع في العالم، وتبين عدم نجاح الجهود المبذولة من قبل الهيئات المتخصصة في نشر هذه التقانة وفرض منتجاتها الغذائية عالمياً باستثناء الولايات المتحدة.

وقد فرض الاتحاد الأوروبي حظراً فعلياً على استيرادها من الولايات المتحدة، مما دفع واشنطن إلى رفع شكوى أمام منظمة التجارة العالمية، كما أكد خبراء البيئة أنه لا يمكن ضمان خلوها من الأضرار والمخاطر في التغذية، وعدم وجود أي منتج محوّر وراثياً أقل ثمناً أو أفضل نوعاً من مثيله الطبيعي العضوي، وأن معظم المحاصيل المعدلة وراثياً تتطلب استعمال مبيدات حشرية أكثر كمية، وفي مواجهة تعاظم القلق العام يعكف الباحثون على دراسة العواقب الناجمة عن المحاصيل المحوّرة وراثياً وتأثيراتها المختلفة فيما بينها وفي البيئة، ومن المقرر أن توضح الصورة قريباً من قبل الوكالة الدولية لحماية البيئية لما يسمى بدفق الجينات flow of genes في محاصيل النباتات المحوّرة وراثياً والمكافحة المتكاملة للآفات النباتية[2].

---

(1) أنظر أيضاً: كاترين براون، "الأغذية المحورة وراثياً هل هي مأمونة"، (مجلة العلوم 2001/9/8).

(2) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد العاشر، ص296

زراعة الأسيجة النباتية : Hedges

الأسيجة النباتية hedges نباتات دائمة الخضرة كثيفة التفرع، تزرع في صفوف منتظمة منسقة حول الحدائق والبساتين والحقول وفي داخلها، وعلى حواف السواقي والممرات والمنشآت المختلفة، والغاية من زراعتها التزيين والتحديد والحماية والعزلة والتقسيم وتشكيل منظر جميل وخلفي للنباتات التزيينية المناسبة.



منظر عام للأسيجة النباتية الطبيعية الطراز

الأهمية التزيينية:

تتلخص بما يأتي:

- زيادة الخضرة حول الحديقة والمنزل وتجميلهما بأزهار الأسيجة وأوراقها الخضراء والملونة.
- تحديد أبعاد الحديقة وحدودها وأقسامها المختلفة.
- حجب المناظر غير المرغوب فيها.
- حماية الحديقة من دخول الآخرين والحيوانات.
- تُكّون الأسيجة النباتية منظراً خلفياً أخضر اللون حول أحواض الزهور، أو إطارات مفضلة تحيط ببعض المنحوتات الحجرية في الحدائق وغيرها.

- تُستخدم الأسيجة النباتية القصيرة في حدائق الطراز الهندسي كي تبرز مناطق معينة وتعطيها أهمية خاصة، ويجب أن يكون لونها أخضر زاهياً أو أن تكون ذهبية، أو رمادية اللون.
- تقلَّم الأسيجة وفق أشكال هندسية جميلة أو أشكال بعض الحيوانات[1].

الوصف النباتي:

تستخدم النباتات الدائمة الخضرة والمعمرة والسريعة النمو والقابلة للتقليم والتشكيل، وتختلف نباتات الأسيجة بحسب شكلها ولونها وملمسها وأنواعها، وتتبع فصائل وأجناساً مختلفة قد تكون مزهرة أو تحمل ثماراً جميلةً أو ذات لون أخضر دائم، وتزرع الأسيجة في الحدائق الطبيعية الطراز من دون تقليم وتشكيل، أما في الحدائق الهندسية فتقلّم وتُشكّل هندسياً.

تصنيف الأسيجة النباتية وأنواعها:

تصنف الأسيجة النباتية في مجموعتين:

1- الأسيجة التزيينية Hedges: تزرع لما سبق ذكره من أهداف لنضرة أوراقها، أو لجمال أزهار بعضها، ومن أهم أنواعها:



تمر حنة (ليغستروم)

- ليغستروم (تمر حنة) Ligustrum vulgaris: نبات دائم الخضرة قوي النمو،

---

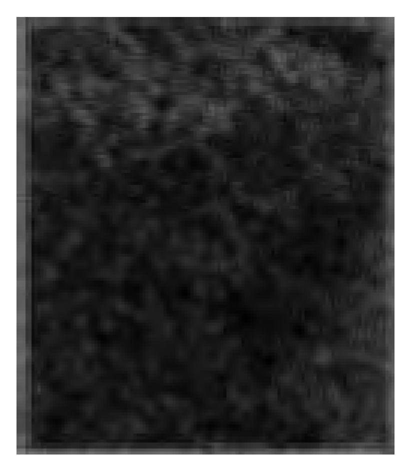
(1) أنظر أيضاً: نبيل البطل، نباتات الزينة الخارجية (منشورات جامعة دمشق 2003م).

يتأثر بالصقيع قليلاً، قابل للقص والتشكيل، تكثر زراعته في حدائق المناخ المعتدل- لا قيمة جمالية لأزهاره وإنما للون أوراقه الخضراء الزاهية.



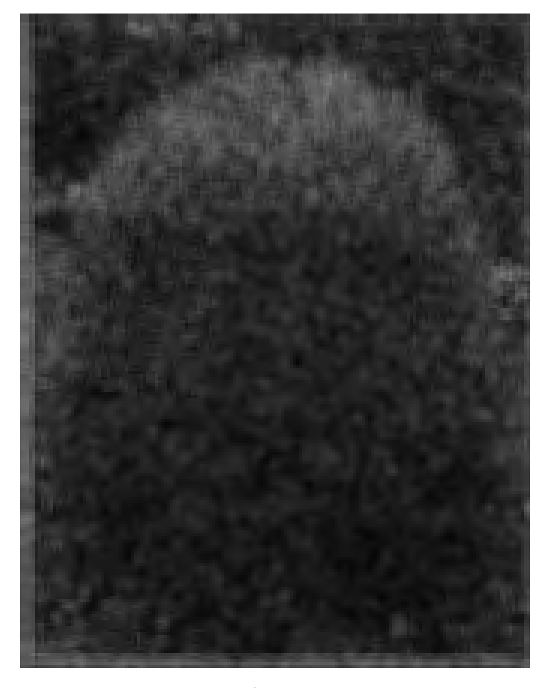
العفص الشرقي

- العفص الغربي Biota occidentalis والعفص الشرقي Biota orientalis: شجيراتهما دائمة الخضرة بطيئة النمو: أوراقهما صغيرة جلدية، قابلان للتقليم، ويتحملان الظل.



الشمشير

- الشمشير Buxus ssp: شجيرته كروية الشكل، أنواعه كثيرة، دائم الخضرة، قابل للتقليم والتشكيل- بطيء النمو، يزرع إفرادياً ويعيش في الأماكن الظليلة ونصف الظليلة.



مكنسة الجنة

- مكنسة الجنة Kochia tricophylla: نباتها حولي عشبي سريع النمو، تشكل سياجاً أخضر اللون في فصل الصيف، ويزرع إفرادياً.
- المرجان Euonymus spp: شجيرته دائمة الخضرة، أوراقه جلدية لامعة فاتحة اللون، قابل للقص والتشكيل.
- الآس الشائع العطري Myrtus Communis: نبات دائم الخضرة ارتفاعه يصل إلى 2م، يعيش في المنطقة الساحلية من سورية، قابل للتقليم والتشكيل، يزهر صيفاً ويعطي ثماراً تؤكل.



دورانتا

- دورانتا Duranta plumier: شجيرة قوية النمو، تحمل أزهاراً عنقودية بنفسجية اللون تعيش في المنطقة الساحلية من سورية.
- الدودونيا Dodonaea viscosa: شجيرة دائمة الخضرة تعيش في المنطقة الساحلية المعتدلة قابلة للقص والتشكيل(1).

وتوجد أنواع أخرى مثل حصا البان والرغل وأم كلثوم والليلك والياسمين والدفلة والوزان والفلفل المستحي وغيرها.

2- الأسيجة المانعة: تستخدم للتزيين والحماية لكونها تحمل أشواكاً على سوقها وفروعها وطرودها ومنها:



زعرور الزينة

(1) أنظر أيضاً: رشيد سليم أدريس، الحدائق، هندسة وتنسيق (الدار الجامعية، بيروت 1986).

- زعرور الزينة Pyracantha coccine: شجيرته دائمة الخضرة شائكة، أزهاره عنقودية، تتحول إلى ثمار برتقالية جميلة، قابل للتقليم والتشكيل.



الصبار الشوكي

- الصبار الشوكي Opuntia ficus- indica: نبات عصاري معمر ومستديم الخضرة، تحورت سوقه إلى ألواح سميكة بيضوية، وأوراقه إلى حراشف خضراء اللون وإلى أشواك صفراء اللون، مزهر يُعطي ثماراً شائكة تؤكل بعد تقشيرها.
- الزيزفون Eleagnus angustifolia: شجيرة متساقطة الأوراق، تزهر في فصل الربيع، رائحتها عطرية، قابلة للتقليم وغير قابلة للتشكيل، فروعها شائكة.
- النفنوف Rosa bractifoia: سياج شائك، متساقط الأوراق، مزهر في فصل الربيع، يقلم لتشجيع تكوين طرود جديدة.
- الأكاسيا الشائكة Acacia farnesiana: شجيرة متساقطة الأوراق، تحمل أشواكاً كثيرة، أزهارها كروية صفراء برتقالية اللون رائحتها عطرية في فصل الربيع، قابلة للتقليم.

وتوجد أنواع أخرى كثيرة مثل الورود والعليق وغلاديشيا والمجنونة وماكلورا وغيرها.

الإكثار والزراعة وخدمتها:

تتكاثر غالبية نباتات الأسيجة بتجذير العقل الساقية التي تؤخذ في فصل الربيع، وتزرع في المكان المخصص للإكثار الخضري في المشتل على خلطة ترابية مناسبة من تربة (4/3) وسماد عضوي (4/1) حجماً، أو خلطة مؤلفة من التربة والرمل المازار والسماد العضوي بنسب متساوية حجماً أو خلائط أخرى، وتُوفر لها

الرطوبة الجوية المناسبة والحرارة الملائمة في تربة التجذير (بنحو22 °م)، وتُفضل معاملة قواعد العقل بهرمون التجذير قبل غرسها، وتوالى العناية بالعقل وغراسها من ري وتسميد وتقليم، ثم تنقل إلى المكان الدائم لزراعتها.

تزرع الغراس في خندق عرضه نحو 50 سم، وعمقه نحو 50 سم، وطوله بحسب المطلوب، وتترك بين الغرسة والأخرى مسافة 50 سم تقريباً، وتفضل زراعتها في خلطة ترابية مؤلفة من التراب (4/3) وسماد عضوي متخمر (4/1) حجماً، ويُطمر جزء من الساق لتشجيع التجذير والتفريع من سطح التربة مباشرة، وتتوالى على الأسيجة عمليات الخدمة الرئيسة كالري والتعشيب والعزق ومكافحة الأمراض والإصابات الحشرية، والتقليم والتشكيل المطلوبين.

كما تتكاثر بعض نباتات الأسيجة بالبذور: مثل مكنسة الجنة ونبات العفص والأكاسيا، فتزرع بذورها بدءاً من شهر آذار وحتى شهر أيلول في المشتل، ثم تُنقل الشتول بعد مضي سنة على زراعتها إلى الأكياس اللدائنية السوداء لتُنقل فيما بعد إلى الأرض الدائمة[1].

عمليتا التقليم والتشكيل:

تبدأ عملية التقليم في العام الأول لزراعة العقل وبعد تجذيرها، وتُنفذ بحسب نوع النبات المزروع وقوة نموه وموعد أزهاره، فتقلم النباتات البطيئة النمو قليلاً في السنة الأولى وكثيراً في السنة الثانية لزيادة تفرعاتها، وخاصة بالقرب من سطح الأرض، وتقلم النباتات السياجية السريعة النمو، وتشكل مرات عدة في أثناء السنة، أما النباتات المزهرة فتقلم غالباً بعد إزهارها مباشرة وقبل تشكل البذور.

تحتاج عملية التقليم والتشكيل إلى أيدي ماهرة مدربة، كما ويجب أن يكون ارتفاع الأسيجة دائماً أعلى أو أقل من مستوى نظر الإنسان، ويجب التوقف عن تنفيذ عمليات التقليم والتشكيل شتاءً إلاّ عند الضرورة، ويُحافظ عند تقليم السياج النباتي على أن تكون قاعدته أثخن من قمته (رأس السياج).

يجب حماية الأسيجة المختلفة من الرعي والحرائق، ومن الأمراض الفيزيولوجية، كنقص العناصر والأمراض الفطرية المختلفة والحشرات الضارة

(1) NICKY DEN HARTOGH, Barock-Gärten (Parkland Verlag 1995).

والأمراض الفيروسية والنيماتودا والديدان والقوارض (فأر الحقل خاصة والخلد والأرانب وغيرها) وذلك باستخدام الطرائق المناسبة في مكافحة هذه الآفات[1].

الزراعة البعلية: Rainfed agriculture

الزراعة البعلية أو الزراعة المطرية هي أحد أنواع الزراعة التي تعتمد على مياه الأمطار لتزويد المحاصيل باحتياجاتها المائية، بعكس الزراعة المروية التي تعتمد على المياه الجوفية أو مياه الأنهار والمسطحات المائية في سقاية المزروعات، يتم الاعتماد على مياه الأمطار في سقي المزروعات عندما يكون معدل الهطولات المطرية أعلى من 500 ملم في السنة، ويرجع أن أصل التسمية من كون الإله بعل هو المسؤول عن هطول المطر، فنُسبت إليه[2].

الزراعة الكثيفة: Intensive agriculture

الزراعة الكثيفة هي عبارة عن نظام لزراعة الأراضي الزراعية يعتمد على كثير من المدخلات مثل عدد الأيدي العاملة الكبير، استخدام على نطاق واسع للأجهزة الحديثة، الاعتماد على المبيدات الحشرية والأسمدة وبكثرة وذلك يكون مدخل كبير بالنسبة لمساحة الأرض الزراعية الصغيرة، ولذلك تسمى زراعة كثيفة.

وذلك بالطبع على النقيض تماماً بالنسبة للزراعة المستديمة والزراعة الواسعة اللتان يعتمدان على مدخلات منخفضة بالنسبة لمساحة الأرض الكبيرة.

وتعتمد الزراعة الكثيفة على مدخلات كبيرة فالمزارع التي تستخدم ذلك النوع من الزراعة يعمل بها الكثير من الأيدي العاملة وتعتمد اعتماداً كبيراً على الكثير من الآلات وأهم ما تعتمد عليه الزراعة الكثيفة هو زراعة الأرض الزراعية أكثر من مرة بأكثر من محصول على مدار العام مما يضر بالطبع بالأرض الزراعية، ومثل المحصول الزراعي فأن الزراعة الكثيفة تطبق أيضاً على الحيوانات والأسماك فهي تعتمد أيضاً على تربية عدد كبير من الحيوانات على مساحة صغيرة

(1) الموسوعة العربية، عدنان الشيخ عوض، المجلد العاشر، ص301

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

إلى جانب الأراضي الزراعية وتتطلب بقاء أكبر عدد ممكن من الحيوانات حية في تلك الظروف الصعبة، كما تعتمد أيضاً على تربية عدد كبير من الأسماك والكائنات البحرية، وبالطبع فأن أكثر الدول التي تستخدم ذلك النظام هي الدول النامية التي تعاني من تضخم في عدد السكان وقلة في مساحة الأراضي الزراعية فتحتاج إلى كمية كبيرة من الغذاء والعائد المادي حتى لا تتعرض لأخطار المجاعة والانهيار الاقتصادي، بعكس الدول المتقدمة التي تعتمد على الزراعة الواسعة لمساحة أراضيها الكبيرة وقلة عدد سكانها بالرغم من أن تلك الدول في بعض الأحيان تعتمد على الزراعة الكثيفة في بعض المناطق لزيادة الإنتاج، وعادة فإن الزراعة الكثيفة بالرغم من فوائدها العديدة إلا أن لها مساوئ عديدة أهمها تدمير الأرض الزراعية بعكس الزراعة الواسعة التي تستهلك الأرض الزراعية على المدى الطويل جداً.

مزايا الزراعة الكثيفة:

- زيادة كمية المحصول الناتج بالعام مما يؤدي إلى زيادة عائد الشخص وزيادة كمية غذائه بالعام مما يؤدي إلى:

1- يصبح الغذاء أقل كلفة وأكثر كمية، كما أن تكلفة إنتاجه تكون أقل.
2- تكون الأرض قادرة على توزيع الغذاء على عدد أكبر من الأفراد لتفادى خطر المجاعة.
3- تستفيد من الأرض الزراعية أقصى استفادة.

مساوئ الزراعة الكثيفة:

- تدمر الحياة البرية وتهلك كثير من الحيوانات والنبات الطبيعي.
- استخدام الأسمدة الطبيعية يمكن أن يغير من بيئة الأنهار والبحيرات ويؤدي إلى إهلاك الكائنات التي تعيش بها.
- تؤدي المبيدات إلى قتل الآفات الضارة ولكن بجانبها تهلك الديدان المفيدة للأرض.
- قد تؤدي مع الوقت إلى التصحر فهي تؤدي إلى تآكل الأرض الزراعية لأنها

تستهلكها أكثر من مرة في العام كما أن المبيدات السامة تساهم أيضاً بنصيب في التصحر للأرض الزراعية.

- تتطلب كمية كبيرة من الطاقة الأجهزة والأسمدة والمبيدات وذلك مع الوقت سيكون غير متاح.
- تؤدي المبيدات الحشرية المستخدمة في الزراعة إلى تأثير سلبي على العاملين بتلك المزارع وتأثير سلبي على الأرض الزراعية مع الوقت، وتؤثر أيضاً على الحيوانات والأسماك المرباة.

أنواع الزراعة الكثيفة الحديثة:

❖ الزراعة الكثيفة المستديمة:

تعتمد على تحقيق أقصى كفاءة من الأرض وتحقيق مستويات إنتاج عالية في كل المجالات بالمزرعة من حيث المحاصيل، الحيوانات، الأسماك، فتعتمد على الكثير من المدخلات.

❖ الإستزراع المكثف:

هو عبارة عن تحقيق أكبر معدلات إنتاج من الأحياء المائية فقط، مع تحقيق إنتاج معتدل من الباقي، فذلك النوع يهتم اهتماماً كبيراً بزيادة الأحياء المائية فيستخدم الأيدي العاملة والأجهزة به.

❖ تربية المواشي المكثفة:

يعتمد على زيادة الغذاء والعناية بالحيوان لزيادة إنتاجه ويشمل ذلك النوع:

1- تربية الخنازير بكثافة في الحظائر.
2- إقامة مزارع الدجاج على نطاق واسع.
3- توفير العلف الكثير للتوسع في تربية الماشية[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

الزراعة المائية للنبات: Hydroponics plant

الزراعة المائية hydroponics هي زراعة النباتات من دون تربة عادية على سطوح مائية أو صلبة (حصوية أو رملية أو من البيرليت والفيرميكوليت وغيرها) لدعم الجذور والنباتات، وريّها بالمحاليل الغذائية اللازمة لنموها وإنتاجها.

لمحة تاريخية:

تعود معرفة الزراعة المائية إلى ما قبل الميلاد، ولكن التطبيق العملي لاستخدامها بدأ في أوائل القرن العشرين (1929- 1934) من قبل العالم الفرنسي نيكولا دي سوسور Nicolas de Saussure، بغية تحديد العناصر الضرورية لنمو النبات، ثم أجرى العالم غيريك Gerik في جامعة كاليفورنيا تجارب على استعمال المحاليل المغذية والمزارع المائية لإنتاج بعض محاصيل الخضراوات، ومع بداية الحرب العالمية الثانية، وتفشي الأمراض الناتجة من تغذية الجنود بخضر مسمدة بمخلفات بشرية، وتزايد الطلب على إنتاج الخضر الطازجة في المعسكرات التي تقع في مناطق لا تصلح تربتها للإنتاج الزراعي (بعض الجزر المعزولة والقاحلة في المحيطين الهادي والأطلسي)، تطورت الزراعة المائية واتسع نطاق استخدامها وصارت موضوعاً لعلم قائم بذاته[1].

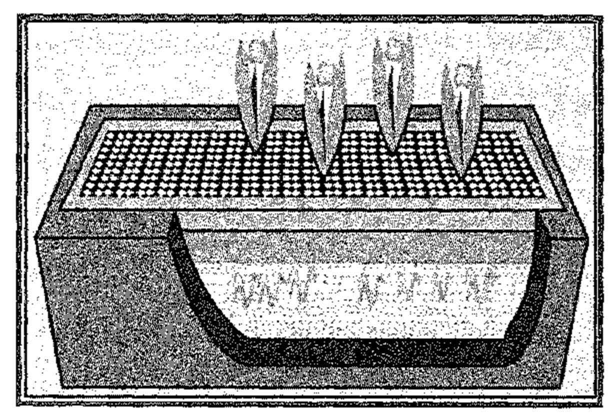
واليوم ينحصر الإنتاج الاقتصادي لمحاصيل الخضر في المزارع المائية في بعض دول أوروبا الغربية واليابان والولايات المتحدة الأمريكية والكويت والإمارات العربية المتحدة، وتعد هولندا في مقدمة هذه الدول، إذ تزيد المساحة المشغولة بهذه المزارع على 3000 هكتار، وتجري الأبحاث العلمية المتصلة بها في وحدات صغيرة منتشرة على نطاق ضيق في كثير من دول العالم.

(1) أنظر أيضاً: سمير عبد الوهاب أبو الروس، محمد أحمد شريف، الزراعة وإنتاج الغذاء بدون تربة (دار النشر للجامعات المصرية، القاهرة 1995).

أنواع المزارع المائية:

تصنف هذه المزارع بحسب وجود المادة الصلبة المستخدمة في الزراعة المائية كما يأتي[1]:

1- الزراعة المائية في أوساط صلبة تساعد على دعم نمو الجذور، يستخدم فيها الرمل أو الحصى، أو البيتموس، أو الخث أو الفيرميكوليت، أو البيرليت، أو القش المضغوط، أو الصوف الصخري، أو قشور المخروطيات.

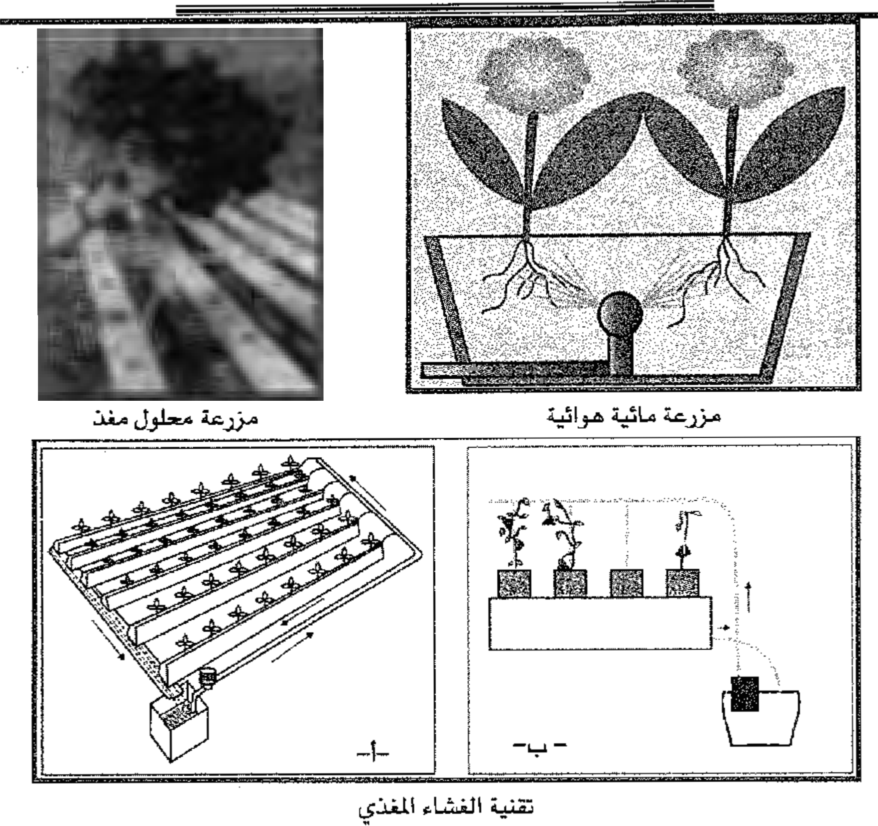


مزارع الصوف الصخري

تستخدم أيضاً خلطات مكوّنة من الخث أو بيتموس ومواد أخرى مضافة إليها في مزارع الحلقات ring cultures ومزارع الأكياس bag cultures ومزارع الأعمدة column cultures والمزارع المعلّقة المدلاة sac cultures.

2- الزراعة المائية في المحاليل المغذية حيث تبقى جذور النباتات فيها محاطة على نحو مستمر بالمحلول المغذي وتثبت في مكانها بوسائل خاصة، وتشتمل على مزارع المحاليل المغذية nutrient solution cultures، والمزارع المائية الهوائية aeroponics، وعلى تقنية الغشاء المغذي nutrient film culture.

(1) أنظر أيضاً: أحمد عبد المنعم حسن، تكنولوجيا الزراعة المحمية (المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1999).



مزرعة محلول مغذ

مزرعة مائية هوائية

تقنية الغشاء المغذي

كما تصنف المزارع المائية بحسب استعمال المحلول المغذي، في الأنظمة الآتية:

1- مزارع النظام المفتوح open system: يستعمل فيها المحلول المغذي مرة واحدة فقط، وتضم جميع الزراعات المائية التي تستخدم مزارع الأوساط الصلبة لتثبيت الجذور ماعدا مزارع الحصى.

2- مزارع النظام المغلق closed system: يستعمل فيها المحلول المغذي عدة مرات، ويعدّل تركيز عناصره المغذية كلما دعت الضرورة، وتشتمل هذه المزارع على جميع الزراعات المائية خارج التربة وعلى مزارع الحصى[1].

(1) W.L.COLLINS & M.H. JENSEN, Hydroponics: Technology Overview (The Environ¬men¬tal Research Laboratory, Univ. Ariz., Tucson 1983).

خصائص الزراعة المائية وعيوبها:

تتصف هذه الزراعة بما يأتي:

- تسريع نمو النباتات وزيادة مردودها والتبكير في النضج الثمري وتحسين النوعية، إضافة إلى استخدام أراضٍ لا تصلح للزراعة.
- عدم وجود مشكلات تتعلق بطبيعة التربة، وقوامها، أو عدم تجانسها.
- التحكم الدقيق في محتوى المحلول المستعمل من العناصر المغذية وتجنب تلوث مستوى الماء الأرضي بالمركبات الآزوتية خاصة.
- زيادة مدة تسويق المنتجات الزراعية.
- التوفير في نفقات التدفئة شتاءً، إذ يكون تسخين المحلول المغذي أسهل وأقل تكلفة من تدفئة جو الدفيئات وتربتها، بسبب تسرب الحرارة التي تفقد من المحلول المغذي إلى جو الدفيئات.
- توافر وسائل متعددة لمكافحة الأمراض يصعب تطبيقها في الترب العادية، كترشيح المحاليل المغذية للتخلص من مسببات الأمراض والملوحة، وتعقيمها بالأشعة فوق البنفسجية أو بالموجات فوق الصوتية، أو إضافة المبيدات أو الكائنات الحية المستعملة في المكافحة البيولوجية إلى هذه المحاليل.
- التأثير في النمو النباتي وتحسين القيمة الغذائية للخضر المنتجة، بإضافة مركبات معينة إلى المحلول المغذي، وبحسب مراحل نمو النباتات وتطورها، ولا حاجة إلى الحراثة ومكافحة الأعشاب الضارة.

يعاب على هذه الزراعة ارتفاع تكلفتها الإنشائية وزيادة تكلفة الإنتاج فيها، كما أنها لا تحوي كائنات مضادة أو منافسة للكائنات الدقيقة المسببة للأمراض، بخلاف ما هو في الترب الزراعية، علاوة على إمكانية انتقال عدد من الفيروسات إلى النباتات بوساطة المحاليل المغذية الملوثة.

تركيب المحاليل المغذية وشروط إعدادها:

يجب أن يحتوي المحلول المغذي المستعمل في الزراعة المائية على العناصر

الغذائية الأساسية والنادرة بنسب متوازنة وقابلة للامتصاص، ويختلف التركيب الكيمياوي للمحاليل، وتركيز عناصرها المغذية بحسب نوع المحصول المزروع والغرض من زراعته كما هو مبين في الجداول 1 و2 و3:

المادة	التركيب الكيمياوي	الكمية بالـ غم/1000 لتر ماء مقطر
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	300
نترات البوتاسيوم	KNO_3	330
سلفات المغنيسيوم	$MgSO_4.7H_2O$	390
سوبر فوسفات ثلاثي	$CaHPO_4.2H_2O$ (T.S.P)،	145
سلفات الحديد	$FeSO_4.7H_2O$	5
شلات الحديد	Iron chelate Fe 18	5
حامض البوريك	H_3BO_3	3
سلفات المنغنيز	$MnSO_4.7H_2O$	1
سلفات الزنك	$ZnSO_4.7H_2O$	1
سلفات النحاس	$CuSO_4.7H_2O$	0.5
حامض الموليبدين	$H_2MoO_4.H_2$	0.02

الجدول (1) تركيب المحلول الغذائي للمحاصيل الثمرية

المادة	التركيب الكيمياوي	الكمية بالـ غم/1000 لتر ماء مقطراً
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	200
نترات البوتاسيوم	KNO_3	275
سلفات المغنيسيوم	$MgSO4.7H_2O$	325
سوبر فوسفات ثلاثي	.T.S.P	125
سلفات الحديد	$FeSO_4.7H2O$	5
شلات الحديد	Iron chelate Fe 18	5
حامض البوريك	H_3BO_3	3
سلفات المنغنيز	$MnSO_4.4H_2O$	1
سلفات الزنك	$ZnSO_4.7H_2O$	1
سلفات النحاس	$CuSO_4.7H_2O$	0.5
حامض الموليبدين	$H_2MoO_4.H_2$	0.02

الجدول (2) تركيب المحلول الغذائي المستعمل للخضر الورقية

المادة	التركيب الكيمياوي	الكمية بالـ غم/1000 لتر ماء مقطر
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	200
نترات البوتاسيوم	KNO_3	330
سلفات المغنيسيوم	$MgSO_4.7H_2O$	325
سوبر فوسفات ثلاثي	(T.S.P)	125
سلفات الحديد	$FeSO_4.7H_2O$	5
شلات الحديد	Iron chelate Fe 18	5
حامض البوريك	H_3BO_3	3
سلفات المنغنيز	$MnSO_4.4H_2O$	1
سلفات الزنك	$ZnSO_4.7H_2O$	1
سلفات النحاس	$CuSO_4.7H_2O$	0.5
حامض المولبيدين	$H_2MoO_4.H_2$	0.02

الجدول (3) تركيب المحلول الغذائي للمحاصيل الجذرية

شروط إعداد المحاليل المغذية:

تشتمل على نوعية الماء المستعمل وتركيز العناصر المختلفة، ودرجة الحموضة pH، ودرجة التوصيل الكهربائي EC والضغط التناضحي osmotic وغيرها.

1- نوعية الماء:

يجب تحليل الماء المستعمل في تحضير المحلول المغذي لتحديد درجة حموضته ودرجة توصيله الكهربائي وما يحتويه من الأملاح، كما يجب أن يكون هذا الماء قليل الملوحة، ولا تزيد درجة توصيله الكهربائي على 750 ميكروموز أو 0.75 ملليموز/سم، وخفيف الحموضة (pH بين 6- 6.5)، وألا تزيد كمية العناصر المعدنية في اللتر الواحد على 30مغم من الصوديوم Na، و 50 مغم من الكلور Cl، و10مغم من الأمونيوم NH_4، و10مغم من الكالسيوم Ca، و1مغم من الحديد Fe، و0.5مغم من كل من البورون B والزنك Zn والمنغنيز Mn، و442 مغم من البيكربونات HCO_3.

يمكن استعمال مياه الشرب في تحضير المحاليل المغذية، أو مياه البحر بعد تحليتها، أو المياه الجوفية المتملحة، على ألا تزيد درجة توصيلها الكهربائي على 1500ميكروموز.

2- التركيز الكلي للأملاح الذائبة:

يجب أن يراوح التركيز الكلي للأملاح في المحلول المغذي بين 1.2و2.2غم/ل، أي ما يعادل 1.5- 2.5ملليموز/سم، ويتوقف هذا التركيز على درجة الحرارة السائدة، ويفضل أن يكون الضغط التناضحي للمحلول منخفضاً صيفاً (نحو 0.5ضغط جوي، أو ما يعادل 1غم/ل)، ومرتفعاً شتاءً (نحو 1 ضغط جوي أو ما يعادل 2غم/ل)، بسبب زيادة النتح صيفاً، ويقل عموماً الضغط التناضحي للمحلول في المناطق المدارية وشبه المدارية عنه في المناطق الباردة.

3- التركيز المناسب من مختلف العناصر في المحلول المغذي:

يجب أن يحتوي المحلول المغذي على جميع العناصر الغذائية، بالتركيز المناسب للنمو النباتي، على أن تكون العناصر المغذية الكبرى في حالة توازن أيوني فيما بينها، على أساس أن مجموع نسب الأنيونات (الصواعد) anions (النترات والفوسفات والكبريتات وغيرها) يساوي مجموع نسب الكاتيونات (الهوابط) cations (البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها).

ويتأثر التركيز المناسب من العناصر الضرورية للنبات في المحلول المغذي بدرجة الحرارة السائدة وشدة الإضاءة، إذ تفضل زيادة تركيز الآزوت في الجو الحار في شروط الإضاءة القوية عنه في الجو البارد وفي شروط الإضاءة الضعيفة، كما تفضل زيادة تركيز البوتاسيوم في الجو الملبد بالغيوم ومضاعفته في حال استمراره مدة طويلة، كما يتأثر هذا التركيز بنوع المزرعة المائية، وطبيعة وسطها المستعمل (رمل، حصى، صوف صخري وغيرها)، وبنوع المحصول الزراعي (ثمري، ورقي، جذري)، وبمراحل النمو النباتي (بعد التشتيل، أو في أثناء النمو الخضري، أو في أثناء الإزهار، أو العقد وتكوين الثمار)[1].

(1) J.S.DOUGLAS,. Advanced Guide to Hydroponics (Pelham Books, London 1985

أنواع نباتات المزارع المائية وخصائصها الحيوية:

1- المحاصيل الثمرية:

وأهمها:

- البندورة: نبات عشبي حولي، بطيء النمو، يزرع شتولاً، وتراوح درجة الحرارة المناسبة لنموه النباتي بين 25 و30°م نهاراً و13 و15°م ليلاً، وحرارة الوسط الزراعي بين 20 و24°م، ورطوبة الهواء النسبية بحدود 06 ±5٪.
- الفليفلة: نبات عشبي حولي، أكثر تحملاً للحرارة المنخفضة من البندورة في أثناء العقد، درجة الحرارة المناسبة لنموها بين 25 و30 م نهاراً في الجو المشمس وبين 22 و42°م في الجو الغائم وبين 16 و18°م ليلاً، وحرارة الوسط الزراعي بين 20 و24°م، ورطوبة الهواء النسبية بين 60و70٪، نبات بطيء النمو، يزرع شتولاً، ويتوقف نموه وعقد ثماره في درجة حرارة جوية 10°م.
- الباذنجان: نبات المناطق الاستوائية الرطبة، ومن أكثر الخضر حساسية للبرودة، تراوح درجة الحرارة المناسبة لنموه النباتي بين 30 و35°م نهاراً وبين 20 و25°م ليلاً، وحرارة الوسط الزراعي بين 25 و26°م، يتوقف نموه في درجة حرارة تقل عن 20°م، ويضعف عقد ثماره في درجة حرارة تقل عن 15°م، حساس جداً لانخفاض الرطوبة الجوية (70- 80٪)، يتحمل ارتفاع تركيز الأملاح في المحلول المغذي (5- 8ملليموز/سم)، بطيء النمو ويزرع شتولاً.
- الخيار: من نباتات المناطق الدافئة الرطبة، تراوح درجة الحرارة المناسبة لنموه النباتي بين 25 و30°م نهاراً وبين 15 و18°م ليلاً، وحرارة الوسط الزراعي بين 20 و24°م، حساس جداً للإضاءة الشديدة، ولتركيز الأملاح في المحلول المغذي (1- 2 ملليموز/سم) والجو الجاف، يتطلب رطوبة جوية لا تقل عن 60٪، يزرع بذوراً أو شتولاً، وهو سريع النمو مقارنة بغيره من الخضر الثمرية.

- الفريـز: نبـات معمـر تتجـدد زراعتـه سنوياً، يتكـاثر تجاريـاً بـالخلائف أو المدادات الزاحفـة (طـرود النمـو الخضري) الـتي تستعمل في إنتـاج الشتول، يناسب نموه الخضري وتكوين مداداته الجو الدافئ (20- 25°م) والرطب (70- 75٪) والنهار الطويل (12- 14ساعة)، في حين أن تكوين براعمه الزهرية تناسبه الحرارة المنخفضة (15- 20°م) ويتطلب النهار القصير (أقل من 10ساعات)، تناسبه درجة حرارة الوسط الزراعي الـتي تراوح بين 12 و15°م، يلزم معظم أصنافه نهار قصير وحرارة منخفضة شتاءً حتى تتهيأ للإزهار، تستخدم في إنتاجه أنواع مختلفة من المزارع المائية منها: مزارع الأعمدة والمزارع المدلاة على العوارض ومزارع الأنابيب.



مزارع الفريز المائية المدلاة

2- المحاصيل الورقية:

وأهمها:

- الخس: نبات حولي، تجود زراعته في المناطق ذات المناخ الرطب (80 - 85٪) المعتدل نهاراً والمائل للبرودة ليلاً (10- 20°م)، وفي شروط النهار القصير

(10- 12ساعة)، بطيء النمو، يزرع شتولاً، حساس جداً لارتفاع تركيز الأملاح في المحلول المغذي (1- 2 ملليموز/سم)، تناسب زراعته المزارع الهوائية وفي الأنابيب، إذ توفر أكبر مساحة ممكنة لإنتاجه في الدفيئات المحمية[1].



طريقة الزرع في الأنابيب



الخس الأجنبي بألوان مختلفة

3- أزهار القطف:

وأهمها:

- الورد: نبات شجيري معمر تتجدد زراعته سنوياً، تختلف أصنافه في متطلباتها الحرارية والغذائية، تعد درجة حرارة 16°م الأفضل للنمو النباتي، معظم أصنافه حساسة لارتفاع تركيز الأملاح في المحلول المغذي (2- 2.5ملليموز/سم) وحساسة أيضاً للرطوبة الجوية المرتفعة.

(1) H.M.RESH, Hydroponics Food Production (3rd ed) (Woodbridge Press Pub. Co., Santa Barbara, California 1985).

- القرنفل: نبات عشبي معمر، تتطلب أزهاره حرارة منخفضة ليلاً (10- 13°م) وحرارة أعلى بنحو 3- 5 درجات نهاراً مع مدة ضوئية طويلة، وإن تعرض النباتات في مرحلة تطور البراعم الزهرية إلى حرارة منخفضة (4- 10°م) مدة أسبوعين أو أكثر، أو إلى تباين حراري كبير بين الليل والنهار يؤدي إلى انفجار كأس الزهرة وإنتاج أزهار مشوهة- كما تتبع اليوم الزراعة المائية لبعض نباتات الصالون، وعلى نطاق ضيق، في بعض المشاتل الزراعية.

العوامل المؤثرة في الإنتاج:

يتأثر الإنتاج في المزارع المائية بنوع المادة الصلبة المستعملة في تثبيت الجذور ودعمها، وبطبيعة الوسط المستعمل، (لاسيما في المزارع الصلبة للرمل، أو للحصى، أو الفيرماكوليت، أو البيرليت، أو الصوف الصخري وغيرها)، وبمدى توافر العناصر الضرورية اللازمة للنمو النباتي، وتركيزاتها المناسبة وبدرجة حرارة المحلول المغذي، إضافة إلى ضرورة توافر الأوكسجين الكافي لنمو الجذور في أثناء مدة الزراعة، كما يتأثر الإنتاج بالخصائص الحيوية لنوع المحصول، والتركيب الوراثي لصنفه، وبشروط الوسط الخارجي المناسبة للنمو النباتي، وخاصة درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية وشدة الإضاءة وطول المدة الضوئية.

الأهمية الاقتصادية والآفاق المستقبلية:

لا يعد الإنتاج الزراعي في المزارع المائية اقتصادياً في المناطق التي تكون أراضيها صالحة للزراعة، ولابد من تحديد المحاصيل الزراعية الأكثر صلاحية واقتصاداً بسبب ارتفاع تكاليف الإنتاج في هذه الزراعة، وتشير الدراسات المختلفة في هذا الإطار إلى أن نباتات البندورة والخيار والفليفلة والفريز والخس هي أكثر المحاصيل إنتاجاً في المزارع المائية.

وتنتشر اليوم في أنحاء عدة من العالم تقانة الغشاء المغذي أو تقانة المحلول المغذي المتدفق، وتعد هذه التقانة أقل تعقيداً وأرخص كلفة، ومن أنسب أنواع المزارع المائية للوطن العربي، وذلك بسبب ضرورة التوفير في المياه، وملاءمتها لكثير من المحاصيل، فضلاً عن إنتاجيتها المرتفعة وانخفاض تكلفتها، علاوة على سهولة التحكم في شروط بيئة نمو الجذور (درجة حرارة المحلول المغذي، ودرجة توصيله الكهربائي EC والتدفق المنتظم للمحلول المغذي)، وتجدر الإشارة إلى أن التطور المتميز والسريع لتقانات الزراعة المائية سيؤدي إلى تزايد كبير في مزارعها في المستقبل القريب بسبب انخفاض التكلفة والبساطة وسهولة التشغيل[1].

الزراعة المائية : Hydroponics Culture

الزراعة المائية هي تنمية الأحياء المائية (نباتات و/أو حيوانات) في مزارع بدلاً من حصادها من بيئتها الطبيعية، وفي هذا المجال، هناك عدة فروع لهذه الزراعة، منها:

- تربية الأسماك أو استزراع الأسماك.
- تربية القشريات.
- تربية الرخويات.
- تربية النباتات المائية.

يُمارس الاستزراع المائي عادةً (وابتدأ أساساً كممارسة زراعية) في المياه العذبة، وحينما تتم عملية التربية في مياه البحر فيطلق آنذاك مصطلح الاستزراع البحري.

عموماً، يعتبر الاستزراع المائي فرعاً من التقانة الحيوية لما قدمه من تطور تجاري وإنتاجي كبير واستغلاله أحدث التقانات بدلاً من التقانات التقليدية، كما أنه ينمي كائنات حية بكميات كبيرة في الماء وهو ما يشبه تنمية الخمائر أو البكتريا بكميات كبيرة.

(1) الموسوعة العربية، متيادي بوراس، المجلد العاشر، ص311

لمحة تاريخية:

تشير الدلائل إلى أن تربية الأسماك في أحواض بغرض الأكل قد ابتدأ في الصين حوالي عام 2500 ق.م. حيث كانت أسماك الكارب تتحصر بشكل طبيعي في تجمعات مائية نتيجة انحسار الماء بعد فيضانات الأنهار، وأخذ المزارعون يغذونها على يرقات ومخلفات دودة القز الغنية بالبروتين والمتوفرة بكثرة لدى الصينيين، وبذلك، دجّن الصينيون أنواعاً كثيرة من الأسماك وخصوصاً من الشبوطيات تعرف حالياً كمجموعة الكارب الصيني (الكارب العاشب، الكارب الفضي، الكارب كبير الرأس) بينما جيرانهم اليابانيون كانوا يمارسون تربية القشريات والأعشاب المائية بالارتكاز على أعواد القصب والشباك، كما تشير اللقى الأثرية إلى وجود نوع من تربية الأسماك في أحواض في جزر هاواي قبل حوالي الألف عام.

في أوروبا، أسس الرومان لتربية الأسماك ودجّنوا الكارب العادي، بعد ذلك، في العصور الوسطى انتشرت تربية الأسماك في الأديرة للاكتفاء الذاتي كون الأسماك كانت غالية وقليلة العرض في أسواق وسط أوروبا، ومع بدايات القرن التاسع عشر وتطور العلوم عموماً، توسعت المقدرة على تربية الأسماك وأدخلت أنواع كثيرة جداً- مقارنة بالماضي- للزراعة المائية، وابتدأ الاستزراع البحري، توسعت الزراعة المائية كثيراً في النصف الثاني من القرن العشرين نتيجة ارتفاع أسعار الأسماك لوصول الصيديات البحرية إلى حدها الأقصى وازدياد الطلب على الأحياء المائية عالمياً وتطور الوعي الصحي والأنظمة الغذائية لدى الكثير من الأمم.

الأهمية الاقتصادية:

حسب إحصاءات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، فإن نسبة الأحياء المائية في إمدادات الأسماك العالمية ينمو بشكل متواصل، حيث زاد من 3.9 في المائة من الإنتاج الإجمالي بحسب الوزن في 1970 إلى 29.9 في المائة في عام 2002، ولا

تزال الأحياء المائية تنمو بمعدل أسرع من قطاعات إنتاج الأغذية الحيوانية الأخيرة[1].

في عام 2002، بلغ الإنتاج العالمي من تربية الأحياء المائية حوالي 51.4 مليون طن بحسب الحجم، ومجموع التجارة العالمية في الأسماك والمنتجات السمكية 58.2 مليار دولار أمريكي كقيمة تصديرية وكانت الصين المصدر الرئيسي للأسماك والمنتجات السمكية في العالم عام 2002، حيث بلغت صادراتها 4.5 مليار دولار، ويعتبر تصدير الأحياء المائية من الموارد الهامة لميزانيات الكثير من الدول مثل تايلاند، والنرويج، والولايات المتحدة الأمريكية، وكندا.

في الاقتصاد المنزلي، تشكل التربية المائية مصدراً مهماً لدخل الكثير من العائلات الريفية التي تربي أحياء مائية في حيازات صغيرة ضمن أراضيها الزراعية أو غير الزراعية، ولا يأخذ الجهد المبذول عادة لإدارة هذه المشاريع جزءاً كبيراً من وقت العمل، يمكن مقارنة هذه الممارسة الاقتصادية بالتربية المنزلية الطليقة للدواجن والمواشي وعادة تكون الأنواع المرباة سريعة النمو ولا ينتظر أن يكبر حجمها كثيراً، مثل سمك المشط (البلطي)، ينتشر هذا النظام في آسيا وشرق أوروبا والمناطق المدارية والرطبة لتوفر الموارد والظروف والحاجة للاكتفاء على مستوى العائلة.

التقاطع مع العلوم الحديثة:

في أواسط القرن العشرين، ركّز العلماء جهودهم على دراسة بيولوجيا النمو والتكاثر والتغذية للأحياء المائية والبيئة المثلى لنموها في أحواض اصطناعية وبكثافات عالية، وتوصلوا لتحسين إنتاج هذه الأحياء وتوسيع إنتاجها بشكل كبير بالانتخاب الموجّه واستخدام الخلطات العلفية المخصصة والإضافات الغذائية والهرمونات والظروف البيئية للتنمية.

---

(1) مصلحة مصايد الأسماك، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، 2004، إعداد: مجموعة تصميم وتحرير المطبوعات وإنتاجها، إدارة النشر في منظمة الأغذية والزراعة.
http://www.fao.org/docrep/007/y5600a/y5600a00.htm#3

دأب علماء التقانة الحيوية النباتية والحيوانية على تطبيق الطرق الوراثية على الأنواع المستزرعة في المزارع المائية بغرض إنتاج كائنات ثلاثية ورباعية وسداسية الصيغة الصبغية، وطحالب هجينة من خلال دمج الخلايا النباتية، يستخدم سمك المشط ثلاثي الصيغة الصبغية (العقيم) في الزراعة المائية لزيادة نموه مقارنة مع النمط الطبيعي ثنائي الصيغة الصبغية، وكذلك سمك الترويت وسمك الكارب العاشب وغيره الكثير، كما أن المحار ثلاثي الصيغة الصبغية يلقى إقبالاً استهلاكياً أكبر من ثنائي الصيغة الصبغية لاعتباره ألذّ من قبل المستهلكين، كما يتم تطبيق التقانة الحيوية في الاستزراع المائي للحصول على مياه نظيفة مصفّاة وجيدة التهوية للمساعدة في نمو الحيوانات أو تصفية تجمعات مائية كبيرة بغية استغلالها للشرب أو غير ذلك، كما تنتج التقنيات الحيوية البحرية العديد من الكيمياويات والمواد الداخلة في تصنيع الأغذية والأدوية والأصبغة[1].

الزراعة المتكاملة : Integrated farming

تعتمد الزراعة الكثيفة عادة على أن تكون مرتبة ومتكاملة العناصر عن طريق استخدام الأسمدة لزيادة الإنتاج، والمبيدات لعدم فساد الإنتاج، وأيضاً تربية الحيوان لزيادة خصوبة التربة فلا تتآكل بسرعة كما يساعد في عملية الزراعة، واستخدام الآلات الحديثة لزيادة الإنتاج وسهولة الزراعة، والكثير من الأيدي العاملة للاستفادة من الأرض أقصى استفادة وإيجاد العدد الكافي الذي يستخدم الآلات المستخدمة[2].

الزراعة المحمية : Protected Agriculture

الزراعة المحمية protected agriculture هي زراعة النباتات في الدفيئات الصنعية لحمايتها من تأثير العوامل البيئية الخارجية غير المستقرة، وتأمين الشروط

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

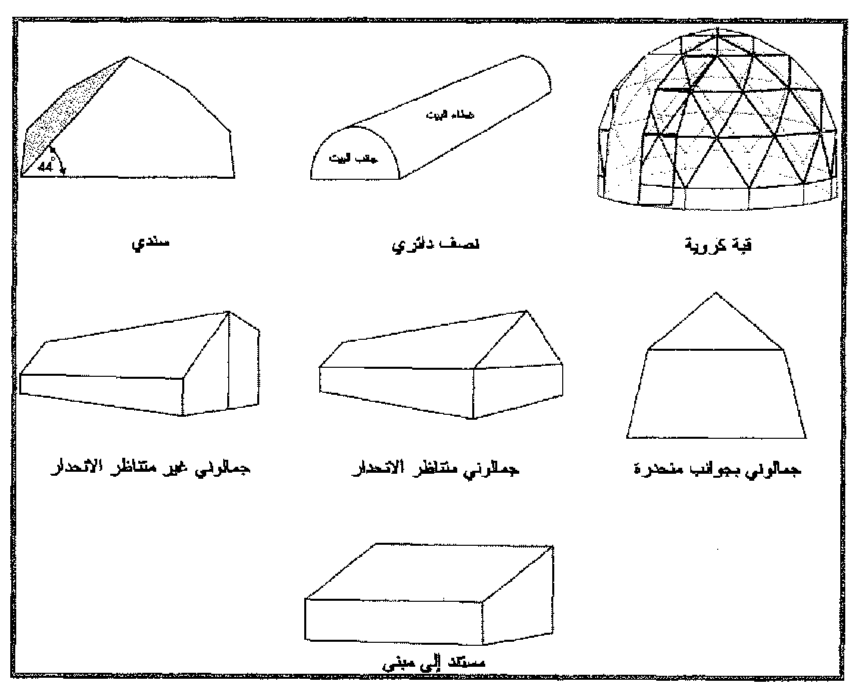
(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

الضرورية لنموها وتطورها بغية الحصول على إنتاج مبكر جيد النوعية في غير موسمه المعتاد (الطبيعي)، وزيادة إنتاجية وحدة المساحة والتوفير في كميات المياه اللازمة للري وتنظيم عمليات التسويق.

ونظراً لكلفته العالية، يستعمل هذا النمط من الإنتاج الزراعي في حالة المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية.

أشكال الدفيئات:

تكون الدفيئات إما مفردة single، أو متصلة connected مؤلفة من عدة دفيئات متلاصقة من دون وجود فواصل أو جدران فيما بينها، تأخذ الدفيئات المفردة أشكالاً مختلفة منها القبة الكروية، ونصف الدائري، والسندي، والجمالوني المنحدر الجوانب، والجمالوني المتناظر بالانحدار الجانبي، والمثبت على المباني، وتأخذ الدفيئات المتصلة شكل الأنفاق المتعددة أو المضلعات أو شكل أسنان المنشار.



الأشكال الهندسية للدفيئات المحمية المفردة

الأهمية الزراعية والاقتصادية:

تتجلى الأهمية الاقتصادية للدفيئات في تكثيف الإنتاج، زيادة استثمار الأرض، والمنتجات الغذائية وتحقيق عائد اقتصادي جيد للمزارع، أما الأهمية الزراعية فتبدو في النمو السريع للنباتات، النضج المبكر، والإنتاج المرتفع، إضافة إلى إمكانية الزراعة في المناطق التي لا يتوافر فيها المناخ المناسب أو التربة الصالحة.

الأغطية اللدائنية واستعمالاتها المختلفة:

تقسم الأغطية اللدائنية المستعملة في الأغراض الزراعية إلى مجموعتين:

❖ أغطية مرنة flexible films: وتشمل الأنواع الآتية:

- بولي اثيلين PE (polyethylene).
- كوبوليمر copolymer.
- بولي فينايل كلوريد P.V.C (polyvinyl chloride).
- بولي اتيلين تيريفتالات P.E.T (polyethylene terephthalate).
- بولي فينايل فلوريد P.V.F (polyvinyl fluoride).
- بولي بروبيلين P.P (poly propylene).
- اثيلين فينايل اسيتات ethylene vinyl acetate.

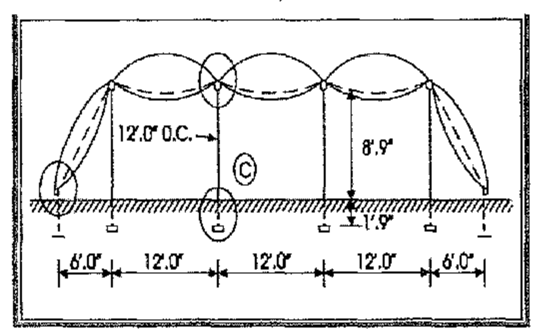
❖ أغطية صلبة (قاسية) rigid plastic sheets: وتشمل:

- فايبرغلاس fiberglass: يستعمل بديلاً للزجاج في تغطية الدفيئات على اختلاف أشكالها بسبب مرونته.
- بولي فينايل كلوريد الصلب P.V.C: بلاستيك مقوى بألياف زجاجية على شكل شبكة، يستعمل فقط في تغطية الجزء العلوي من الواجهات الأمامية والخلفية للدفيئات لزيادة مقاومتها للرياح[1].

تستعمل الأغطية اللدائنية في تغطية جميع أشكال الدفيئات المحمية بما فيها المنفوخة (المدعومة بالهواء)، والأنفاق tunnels المنخفضة منها والمتنقلة، وفي التغطية الأرضية mulches وعمل القبعات اللدائنية الواقية hot cap، وفي إقامة مصدات للرياح وتظليل

(1) W.L.COLLINS & M.H. JENSEN, Hydroponics: Technology Overview (The Environ¬men¬tal Research Laboratory, Univ. Ariz., Tucson 1983).

الخضراوات وتعبئة المنتجات الزراعية، وخزن البذور وتبطين قنوات الري، كما تستعمل اللدائن في صناعة أنابيب الري وأوعية إنتاج الشتول وخزانات المياه، وخيوط تربية النباتات المتسلقة عليها، وشرائط لتغطية أماكن تطعيم الغراس.



بيوت منفوخة بالهواء



دفيئة جمالونية متصلة



داخل الدفيئة الجمالونية المتلاصقة الأنفاق

الأشكال الهندسية للدفيئات المحمية المتصلة

التحكم بالشروط البيئية داخل الدفيئات المحمية:

ويتضمن ما يأتي:

1- التحكم في درجة الحرارة:

- بالتدفئة: تتعدد الطرائق المستخدمة في التدفئة باختلاف مصادر طاقتها[1]:

أ- التدفئة الطبيعية (بالطاقة الشمسية): تعتمد على الطاقة الحرارية الناتجة من الأشعة الشمسية النافذة من خلال الغطاء إلى داخل الدفيئة، ويميز نظامان لها:

- نظام التدفئة بالماء: يعتمد على امتصاص الحرارة الفائضة عن حاجة الدفيئة في ساعات السطوع الشمسي بوساطة مجمعات شمسية، ثم تخزينها للاستفادة منها في ساعات الليل أو في الفترات الحرجة.
- نظام التدفئة بالهواء: يعتمد على امتصاص الطاقة الإشعاعية بوساطة مجمعات شمسية هوائية، وذلك بسحب الهواء المحصور في داخلها بعد تسخينه بوساطة مضخة هوائية، ثم دفعه في أنابيب خاصة إلى الخزان المعزول.

ب- التدفئة الاصطناعية: تستخدم طرائق عدة تختلف في مبدأ عملها، ويعتمد بعضها على تدفئة الهواء، أو تدفئة التربة، أو تدفئة التربة والهواء معاً، ومن أهمها:

- التدفئة بالماء الساخن: تعتمد على تسخين الماء في مراجل خاصة إلى درجة حرارة 70- 80°م، ثم دفعه بوساطة مضخة دورانية في شبكة من الأنابيب تمتد إما تحت سطح التربة وبين خطوط الزراعة لتدفئة التربة، أو تكون مثبتة على أعمدة هيكل الدفيئة فوق سطح التربة لتدفئة الهواء.
- التدفئة بالبخار: تعتمد على غلي الماء في مرجل خاص، وحين يصل ضغط

(1) أنظر أيضاً: صالح العبيد، الزراعة المحمية- البيوت الزجاجية والبلاستيكية (دار الشرق العربي، بيروت 1993).

البخار الناتج إلى حد معين (0.35كغم/سم^2) يندفع موزعاً في شبكة الأنابيب الممتدة داخل الدفيئة.

- التدفئة بوساطة الموزع الحراري: باستخدام جهاز التدفئة بالهواء الساخن لكن من دون عمل الحراق.

2- التحكم في الإضاءة:

يكون التحكم في الإضاءة من خلال شدة الإضاءة ومدتها سواء بالزيادة أو النقصان.

- خفض شدة الإضاءة: بتغطية الدفيئات بشباك تظليل لدائني تسمح بنفاذ ما بين 50- 60٪ من الأشعة الشمسية، أو بأغطية بعثرة الأشعة الشمسية مثل ألواح الفايبرغلاس الملونة أو بطلي أغطية الدفيئة من الخارج بالكلس.
- زيادة شدة الإضاءة: باستخدام الإضاءة الاصطناعية بوساطة مصابيح الزئبق أو الصوديوم ذات الضغط العالي، أو مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض، أو بالاختيار الأمثل لشكل الدفيئة واتجاهها والعناية بنظافة غطائها.
- تقصير الفترة الضوئية باستخدام أغطية سوداء من القماش أو البلاستيك، أو باستعمال ستائر عاكسة للضوء.
- زيادة طول الفترة الضوئية بتعريض النباتات لإضاءة اصطناعية عدة ساعات يومياً (2- 3 ساعات) بعد غياب الشمس.

3- التحكم في نسبة غاز CO_2:

يغنى الهواء داخل الدفيئات المحمية بغاز CO_2 بإحدى الوسائل الآتية: بفتح النوافذ والأبواب (تهوية الدفيئة)، بإضافة مواد عضوية متخمرة وتهيئة الشروط المساعدة على تحللها، يعزق التربة، كما يمكن حرق بعض المواد الهيدروكربونية مثل البارافين والكيروسين، أو غاز البروبان، أو البوتان، والميتان، أو بتبخير ثاني أكسيد الكربون السائل المضغوط في أنابيب ممتدة بجانب النباتات، أو باستخدام

ثاني أكسيد الكربون الصلب (الثلج الجاف) بوضعه في أوعية معلقة في أماكن متفرقة من الدفيئة[1].

4- التحكم في رطوبة الهواء النسبية:

وذلك بالإقلال من كمية الأشعة النافذة إلى داخل الدفيئة، أو بري النباتات على فترات متقاربة، أو بترطيب الهواء بين الريات برش ممرات الخدمة والجدران الجانبية للدفيئة، أو بالتهوية المترافقة مع التبريد.

طبيعة الأوساط المغذية:

تجرى الزراعة داخل الدفيئات إما في تربة زراعية، أو في أوساط بديلة.

التربة الزراعية:

تحضر وفق المراحل الآتية:

بداية يجرى التخلص من بقايا المحصول السابق، ثم تروى التربة بالماء وتترك لتجف قليلاً حتى تنخفض رطوبتها إلى 50- 60٪ من السعة الحقلية، تحرث بعدها لعمق 30- 35 سم وتمشط، يضاف بعد ذلك السماد العضوي المتخمر بمعدل يختلف بحسب نوع السماد (1م^3 سماد بقري، أو 1/2م^3 سماد أغنام أو خيول، أو 1/5م^3 زرق دواجن لكل100م^2 من مساحة الدفيئة)، يخلط السماد مع التربة ثم تعقم الأرض للقضاء على الآفات المرضية والحشرية وبذور الأعشاب، إما حرارياً بالبخار، أو كيمياوياً باستخدام معقمات التربة، أو طبيعياً بالإشعاع الشمسي، أو بيولوجياً بزراعة بذور الفجل الزيتي ثم قلب نباتاتها في التربة وتغطيتها بشرائح من اللدائن لمنع تسرب الغاز الناتج من عملية التخمر[2].

يتبع ذلك حراثة عميقة للتربة ثم تخطيط التربة ونثر كمية السماد الأساسي والمكونة من 75- 100 غرام من سوبر الفوسفات الثلاثي و50- 60 غرام من

---

(1) انظر أيضاً: أحمد عبد المنعم حسن، تكنولوجيا الزراعة المحمية (المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1999).

(2) C.GILLESPIE. Modern Livestock and Poultry Production (Onward Pr 2000).

سلفات البوتاسيوم لكل متر مربع من مساحة الدفيئة، ويفضل إضافة سلفات المغنيسيوم بمعدل 40- 50 غرام ونترات الأمونيوم بمعدل 20- 30 غرام للمتر المربع إذا كان السماد العضوي المضاف فقيراً بهما، وتخلط الأسمدة مع التربة بفلاحة سطحية، ثم يعاد تخطيط الدفيئة تمهيداً لزراعتها.

الأوساط البديلة من دون تربة:

سواء احتوت على وسط صلب مثل الرمل، أو الحصى، أو القش، أو الصوف الصخري وغيرها، أم لم تحتوِ عليه كما هي الحال في تقنية الغشاء المغذي والمزارع الهوائية.

أهم الخضراوات المستزرعة وخدماتها:

تعد البندورة أهم محاصيل الدفيئات المحمية على الصعيدين المحلي والعالمي، يليها الخيار ثم الفليفلة والباذنجان والكوسا والفاصوليا والبطيخ الأصفر، علاوة على بعض الخضراوات الورقية كالملوخية والخس والبقدونس.

تنحصر خدمات هذه المحاصيل في الترقيع لتحقيق التجانس في سرعة النمو، والتسليق لتأمين المجال المناسب للنباتات، فضلاً عن توفير الحاجات الضرورية للنمو، ولاسيما في الفترات الحرجة من ري وتسميد وتهوية ومكافحة، إضافة إلى عمليتي التربية والتقليم.

تقطف الثمار عندما تصل إلى الحجم المناسب بحسب النوع المزروع، وتختلف المدة بين القطفة والأخرى بحسب الصنف والشروط الجوية السائدة، ولاسيما شدة الإضاءة ودرجة الحرارة[1].

أهم الآفات:

تتعرض الخضراوات داخل الدفيئات المحمية للإصابة بعدة أمراض أهمها:

(1) أنظر أيضاً: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة حول الزراعة المحمية في الوطن العربي والمشروعات اللازمة لتطويرها ووقايتها (الخرطوم 1995).

أمـــراض الـــذبول، البيـــاض الـــزغبي، تبقـــع الأوراق، العفـــن الأبـــيض (العفـــن الاسكليروتيني)، العفن الرمادي (البوتريتس)، البياض الدقيقي، اللفحة المتأخرة، واللفحة المبكرة، كما تصاب بعدد من الفيروسات منها فيروس موزاييك التبغ (البندورة)، وفيروس موزاييك الخيار، وفيروس إصفرار أوراق البندورة وتجعدها، كما تصاب بالحشرات وأهمها: التربس والمنّ، الذبابة البيضاء، الديدان القارضة، ديدان الأوراق، وديدان الثمار ونيماتودا تعقد الجذور، والعناكب الحمراء.

الآفاق المستقبلية:

كي تكون هذه الزراعة مربحة، ومخففة لتلوث البيئة، يجب التوسع باستخدام مصادر الطاقة الشمسية البديلة، والاستفادة من حركة الرياح، والتقليل من المبيدات والملوثات ذات الأثر المتبقي وذلك باعتماد الزراعة العضوية، والمكافحة المتكاملة، مع الحفاظ على أعلى محصول من وحدة المساحة، وفي حدود الإنتاج الاقتصادي للمحاصيل المزروعة[1].

الزراعة المروية: Irrigated agriculture

الزراعة المروية هي إحدى أنواع الزراعة التي تعتمد على المياه الجوفية أو مياه الأنهار والمسطحات المائية في سقاية المزروعات وعكسها الزراعة البعلية والتي تعتمد على مياه الأمطار في سقاية المزروعات، عادة تكون هذه الزراعة دارجة في المناطق التي تتوافر فيها مياه جارية أو جوفية بكثرة بحيث تكون أكثر من كمية مياه الأمطار وأسهل في الحصول عليها[2].

الزراعة المستدامة: Sustainable agriculture

تتفاوت النظم الزراعية الحديثة، من مزرعة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر،

---

(1) الموسوعة العربية، متيادي بوراس، المجلد العاشر، ص316

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

ولكنها في البلدان الزراعية المتقدمة تشترك في عدد من الخواص من أبرزها:

- تطبيق المكتشفات الحديثة على نطاق واسع وبتسارع كبير.
- استثمار رؤوس أموال كبيرة بغية الاستفادة من التقانات الإنتاجية والإدارية.
- الانتقال من الحيازات الصغيرة إلى المزارع الكبيرة.
- الاعتماد على محصول واحد أو عدد قليل من المحاصيل لسنوات عديدة.
- الاعتماد الكبير على مصادر الطاقة غير المتجددة، وخاصة المنتجات النفطية، وهي موارد لن تدوم إلى الأبد، ولابد من استعمالها بحكمة بالغة طالما أنه لا يمكن حالياً الاستغناء عنها كلياً.
- استخدام كميات كبيرة من المبيدات المختلفة الشديدة الفعالية، والمخصبات الكيمياوية التي ينتج قسم منها من مصادر الطاقة غير المتجددة، والمصادر الخارجية للطاقة.
- استخدام الآليات الحديثة المتنوعة والضخمة والتي يُضّر بعضها بالتربة الزراعية.
- معظم الإنتاج الحيواني هو من نظم واسعة ومتكاملة وحيوانات محصورة في حظائر وإسطبلات.

في العقدين الأخيرين من القرن العشرين أخذ مصطلح الزراعة المستدامة sustainable agriculture ينتشر في أمريكا الشمالية وبعض البلدان الأوروبية بعد أن توضحت أضرار الاستمرار في الزراعة التقليدية، وآثارها السيئة في البيئة في كثير من الأحوال، وقد يتساءل بعضهم هل يمكن أن يكون أي شيء مستداماً في عالم سريع التبدل، وتتدهور بيئته في كثير من مناطقه؟ وماذا يرغب الإنسان في تحقيق استدامته؟ وهل أصبح الوقت متأخراً لفعل أي شيء؟

هناك تعريفات متعددة للزراعة المستدامة منها: أنها فلسفة ونظام زراعي- اجتماعي طويل المدى، يرتبطان بمجموعة متشابكة من القيم والمفاهيم القديمة والحديثة التي تظهر حقائق بيئية واقتصادية واجتماعية، ومن ثم يمكن النظر إليها على أنها نظام إداري متكامل لمجموعة تفاعلات معقدة بين النبات والحيوان والمناخ

والإنسان، وبين الحقائق العلمية والاقتصادية والاجتماعية، بقصد دمج هذه العوامل معاً في مشروعات إنتاجية مناسبة للبيئة والإنسان في مناطق تنفيذها، ذلك لأن الزراعة المستدامة تركز على توفير حلول طويلة الأجل للمشكلات الزراعية الراهنة، بدلاً من تنفيذ معالجات قصيرة الأمد لعوارضها، فتهدف إلى تحقيق ما يأتي[1]:

- توفير احتياجات الإنسان من الغذاء والألياف.
- تحقيق التكامل بين الدورات الحيوية (البيولوجية) الطبيعية وإداراتها.
- تحسين البيئة الزراعية ونظافة الهواء، والمحافظة على خصوبة التربة وكميات المياه الجوفية والسطحية ونوعياتها.
- المحافظة على التنوع الحيوي وتجديد قواعد الموارد الطبيعية.
- الاستغلال الحكيم للطاقة غير المتجددة واستبدالها بموارد أخرى قابلة للتجدد، ويساعد على تحقيق ذلك تطوير إدارة موارد المزرعة وطرائق استعمالها، وإعادة تكوين recycling العناصر الغذائية.
- إنقاص الاعتماد على المدخلات المشتراة من خارج المزرعة، والاستفادة ما أمكن من الموارد المحلية المتجددة.
- القدرة على تحمل العوامل البيئية المحلية بدلاً من محاولة تغييرها.
- تنمية الكفاءة الاقتصادية للعمليات الزراعية ومردودها، مما يؤدي إلى تحقيق دخل جيد للمزارعين، وكذلك لأفراد المجتمعات الزراعية، والاستمرار في أعمالهم وتنميتها.
- الاستفادة من أفضل الخبرات المتوافرة ومن ثقافة السكان المحليين واحتياجاتهم.
- تحسين نوعية الحياة للعاملين في الزراعة والمجتمع الذي يعيشون ضمنه،

---

(1) M.A.ALTIERI, Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture (West View Press 1995).

وإنقاص الآثار السيئة على صحتهم، وعلى موارد المياه ونوعيتها، وعلى الحياة البرية، والبيئة.

وقد عرّفت منظمة الأغذية والزراعة التنمية المستدامة sustainable development بأنها إدارة قاعدة الموارد الطبيعية وحفظها وتوجيه التغييرات التقنية والمؤسساتية بطريقة تضمن الاستجابة المستمرة، إلى حاجات الأجيال الراهنة والمستقبلية وتوفيرها باستمرار، وهي تضمن الحفاظ على التربة والماء والموارد الوراثية النباتية والحيوانية، في بيئة غير متدهورة، ومناسبة تقنياً، وجيدة اقتصادياً ومقبولة اجتماعياً[1].

الموارد الطبيعية المهمة:

الماء: تتناقص قدرة الأجيال المتعاقبة على توفير العيش الجيد إذا تناقصت قدرتها على تحقيق إنتاج مناسب من الغذاء والكساء، وقد ترافق هذا في الماضي البعيد أو القريب مع تدهور الموارد الزراعية والحراجية غير المتجددة، وكان الماء العامل الرئيسي في ازدهار المجتمعات الزراعية، وكان أيضاً عاملاً محدداً لنموها عندما أُسيئت إدارته.

في الوقت الراهن، تتوافر الأمطار والثلوج والمياه بكميات جيدة في عدد من البلاد مثل أوروبا وأمريكا الشمالية ومناطق أخرى من العالم، وتُستغل استغلالاً حكيماً في الزراعة فتتحقق استدامتها، وفي بلاد أخرى كثيرة من العالم تشح مصادر المياه ويتكرر الجفاف، كما هي الحال في معظم البلاد العربية وبعض البلاد الأفريقية والآسيوية، ولكي يتمكن المزارعون من الاستمرار في أعمالهم الزراعية، لابد من التعامل مع موارد المياه بحكمة وتنفيذ السياسات الصحيحة لصيانة المياه، حتى في سنوات الهطل المطري.

(1) V.SHIVA, Sustainable Agriculture & Food Security (Sage Publications 2002).

التربة: صار انجراف التربة، وتملحها، وتدهور خواصها، ونقص العناصر الغذائية فيها من الأمور البالغة الأهمية في المناطق الزراعية في كثير من البلاد، ولابد من العمل على تلافيها قبل استفحال الأمر إلى درجة تصير فيها الزراعة، سواء كانت تقليدية أو مستدامة، أمراً متعذراً.

الهواء: تؤثر نشاطات زراعية كثيرة في نوعية الهواء، ويتضمن ذلك الدخان الناجم من حرق بقايا المزروعات (كما يحدث مثلاً في مصر عند حرق قش الأرز)، وكذلك التراب والغبار الناتجين من أعمال الحراثة والحصاد وسير المركبات على الطرق الزراعية وفعل الرياح، وانتشار المبيدات عند الرش، وأكسيد الآزوت الناتج من التسميد الآزوتي، وغيرها، ومن بين خيارات إنقاص هذه العوامل وآثارها إدماج بقايا المحاصيل في التربة، واستخدام الحدود الدنيا من أعمال الحراثة، وزراعة مصدات الرياح، ومحاصيل غطائية للتربة لإنقاص الغبار.

الحياة البرية: يؤدي تحويل بيئة الحياة البرية إلى أراض زراعية إلى إنقاص أعداد الأسماك والحيوانات المستأنسة، أو البرية، بسبب إنجراف التربة وآثار المبيدات والمخصبات وإزالة النباتات التي تنمو على ضفاف المستنقعات وتحويل المياه لري المناطق الزراعية. وصارت المحافظة على الحياة البرية ضرورية لفوائدها الكثيرة في تحسين النظم البيئية الطبيعية ومقاومة عدد من الآفات الزراعية.

أهم الطرائق التنفيذية في مشروعات الزراعة المستدامة:

السؤال الرئيس الذي يطرح على المهتمين بالزراعة المستدامة هو كيفية تطبيق مبادئ الربحية الاقتصادية، والعلاقات الاجتماعية، وتحسين الشروط البيئية في الحقل والمجتمع، وإمكانات التمويل، وتحدد القرارات التي يتخذونها والوسائل التي يستعملونها مدى تحقيق استدامة زراعاتهم، وينبغي أن يكون تحقيق الربح المناسب للمزارعين وأسرهم، واستمرار تدفق

الحركة النقدية، وتوفير المتطلبات الغذائية والكسائية للمجتمعات الريفية، مع الحفاظ على الموارد الزراعية المختلفة، أموراً يتطلع إليها المزارعون وبقية فئات مجتمعهم، ويسعون لتنفيذها، فالهدف البعيد هو استمرارية الزراعة ليعمل فيها مزارعون من الأجيال القادمة، كما عمل آباؤهم وأجدادهم من قبلهم، وفي بيئات مناسبة لهم ولزراعاتهم.



الشكل(1)

الشكل (1) يمثل نظاماً زراعياً يسعى لتحقيق أهداف الاستدامة الزراعية، وفيما يأتي شرح لدلالة أرقام مكونات الشكل:

1) الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات الزراعية integrated pest management (IPM)): تهدف هذه الإدارة إلى إنقاص استخدام المبيدات الكيمياوية لما تلحقه من أضرار كثيرة بالإنسان والبيئة، وقضائها على كثير من الأنواع الحشرية الضارة وغير الضارة، وارتفاع تكاليفها، وضرورة تكرار استعمالها حتى في الدورة الإنتاجية الواحدة، أما في الأنظمة الإنتاجية المتوازنة بيئياً فإن الحشرات تكون موجودة دوماً، ولكن من دون أن تحدث هجمات كبيرة تسبب أضراراً كبيرة للمزروعات، ولهذا فإن الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات الزراعية هي نظام متكامل يعتمد أساساً على استعمال وسائل حيوية، ومكافحات كيمياوية بأدنى حد ممكن، وتقنيات زراعية، بطرائق تؤدي إلى إنقاص أخطار

الآفات الزراعية المختلفة والصحية والبيئية والاقتصادية، من دون أن تضر بأعداد الكائنات الحية المفيدة(1).

وتعد المقاومة الحيوية عماد المكافحة المتكاملة، ويعتمد مبدؤها على استخدام كائنات مفترسة أو طفيلية أو عوامل مُمرِضة للآفات، قد تكون موجودة في الطبيعة، مثال الحشرات المفيدة، أو تطبيقية بإدخال كائنات محددة إلى الحقول، ومن أهم طرائق المكافحة الحيوية استخدام بعض الحشرات والعناكب المفترسة والطفيلية والبكتريا والفطور والفيروسات، وكذلك الفرمونات pheromones وعوامل النمو الحشرية، كما أن بعض ديدان النيماتودا من الجنس المسمى Steinernema قادر على نقل عوامل ممرضة إلى فرائسها، وقد شاع مؤخراً استخدام بكتريا Bacillus thuringiensis بطرائق الهندسة الوراثية لنقل صفة مقاومة حشرات معينة إلى أنواع نباتية مهمة وفي مقدمتها الذرة وفول الصويا والكانولا وغيرها.

2) الدورة الزراعية والرعي الدوري: تعتمد الزراعة المستدامة أيضاً على الدورات الزراعية الجيدة التصميم والتنفيذ لتوفير عدد أكبر من الحاصلات الزراعية ولمقاومة الأعشاب والآفات الزراعية، إضافة إلى إمداد النباتات بسماد إضافي نتيجة زراعة البقوليات الغذائية والعلفية التي تثبت الآزوت الهوائي في عقدها الجذرية، وتؤدي تربية الحيوانات بوصفها جزءاً من المزرعة، مع تطبيق نظام رعي مكثف يضمن إخراجها للرعي في الحقول، إلى الحد من تراكم الروث في الحظائر، كما يوفر السماد العضوي لمراعٍ جيدة الصنف وغذاءً رخيصاً للحيوانات، ويحسن خواص التربة وقوامها.

إلى جانب ذلك، لابد من الاهتمام بمكافحة الأعشاب التي تزاحم الزرع على الماء والعناصر الغذائية، وتؤوي الآفات النباتية والطفيليات الحيوانية الكثيرة، وتفيد الدورات الزراعية في مكافحة الأعشاب، فمثلاً يزرع الشوفان مع الفصفصة والبرسيم وخلائط الأعلاف النشوية- البقولية ليحتل مكان الأعشاب التي يمكن

(1) J.MASON, Sustainable Agriculture (Kangaroo Press 1998).

أن تنمو بين الأعلاف، كما يمكن الحد من الأعشاب بتغطية التربة بالقش أو الأتبان، ويشير بعض الدراسات إلى امتلاك قش القمح والشيلم ومحاصيل أخرى مواد معيقة لنمو الأعشاب.

3) حفظ التربة: تتضرر التربة بعمليات الحراثة، ولاسيما العميقة، ويؤدي قلب طبقاتها الحيوية العليا إلى دفن بقايا النباتات المتروكة على سطح التربة ومن ثم عدم تحللها جيداً، مما يساعد على انجراف التربة.

تستخدم عدة وسائل لحفظ التربة من هذه الآثار، بما فيها حراثة "شرائط" من الأرض وترك أخرى، أو إنقاص عدد مرات الحراثة، أو عدم استخدامها إطلاقاً، وبالطبع فإن الحل الأخير ليس عملياً إلا في أحوال معينة.

4) نوعية المياه ووفرتها: الزراعة عامل بالغ الأهمية في تلوث المياه، وذلك بسبب الترسبات والأملاح والمبيدات الحشرية والفطرية والعشبية، والمخصبات بما فيها النترات والفوسفات، والمواد العضوية، وقد عُثر على مبيدات كثيرة جداً في مياه جوفية وخاصة في المناطق الزراعية، وفي كثير من المياه السطحية في مناطق عدة، وبديهي أن يؤثر ذلك كثيراً في نوعية مياه الشرب والإنتاج الزراعي وإنتاج الأسماك، إضافة إلى نقص المياه المتزايد في بلاد كثيرة وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويعود ذلك إلى أسباب عدة منها: الاستعمال المتزايد غير الرشيد للماء، ونقص الهطل المطري وعدم انتظامه، وصولاً إلى سنوات جفاف قد يطول أو يقصر أمدها، مما يجعل المياه عنصراً غير متجدد في هذه البلاد، وقد يُساء استخدام النزر اليسير المتوافر منه، مما يهدد بنفاده نهائياً، ولهذا أصبح الحفاظ على المياه وحمايتها ضرورة مهمة في تحقيق زراعة مستدامة ناجحة، وقد تم تطوير وسائل عدة لتحسين نوعية مياه الشرب والمياه السطحية والمسطحات المائية، ومنها:

- تطوير طرائق الحفاظ على المياه وتخزينها.
- العمل على استنباط سلالات من المحاصيل والفاكهة والخضروات قادرة على تحمل الجفاف أو الملوحة.

- استخدام التقانات الحديثة بغية إنقاص كميات الماء المستعملة في ري المزروعات، وصرف الفائض منها إذا اقتضى الأمر وعدم زراعة الأرض لفترة من الزمن إذا كان ذلك ضرورياً.
- الحفاظ على المياه الجوفية ومنع الزراعات المروية مثل إنتاج الأعلاف الخضراء أو محاصيل الحبوب في المناطق الجافة وشبه الجافة.
- الحفاظ على نوعية المياه، بمنع التملح أو التلوث بالمخصبات الكيمياوية ومبيدات الآفات الزراعية والأعشاب، أو النترات والسيلينيوم وغيرهما، وهذه مشكلات زراعية كبيرة تسيء إلى نوعية المياه، وتسبب تدهور التربة في مناطق واسعة.

5) المحاصيل الغطائية cover crops: في الأحوال العادية، تظل التربة مغطاة بطبقات رقيقة من المخلفات النباتية الميتة، فتعمل على تخفيف شدة درجات الحرارة القصوى، وتزيد من نفوذية التربة وحفظها للماء، وتحسن تهويتها، كما تسهم في ذلك جذور المحاصيل المتبقية في التربة، إضافة إلى ذلك، فإن الطبقات المذكورة تحفظ قوام التربة وتقلل أو تمنع انجرافها، أما التربة الجرداء فإنها معرضة للجفاف السريع، وللانجراف بفعل الرياح والمياه، إضافة إلى فقد جزء كبير من مادتها العضوية، ويمكن أن تسهم زراعة محاصيل، مثل الشيلم أو الشوفان أو البرسيم وما شابهه خارج المواسم الزراعية كنباتات تغطية بعد حصاد المحاصيل أو الخضروات الرئيسة، في مقاومة الأعشاب والحد من الانجراف وتحسين العناصر الغذائية في التربة وتحسين خصوبتها.

6) تنويع المحاصيل crop diversity: تعتمد الزراعة المستدامة على تنويع المحاصيل المزروعة بدلاً من زراعة محاصيل معينة في الأرض نفسها سنة بعد أخرى، فيؤدي ذلك إلى توزيع النفقات على عدد من الحاصلات، وإنقاص الأخطار الممكنة بسبب تقلبات الطقس وظروف التسويق أو الإصابة بالآفات، ويسهم تنويع المحاصيل والنباتات الأخرى كالأشجار والخضراوات وغيرها في حفظ التربة والحياة البرية، وزيادة أعداد مجموعات الحشرات النافعة، كما أن الاستدامة

تكون أفضل إذا كانت المخلفات الحيوانية جزءاً من المدخلات في الزراعة النباتية في المزرعة نفسها.

7) إدارة العناصر الغذائية nutrient management: تؤدي الاستعمالات الجيدة للآزوت والعناصر الغذائية الأخرى إلى تحسين التربة وبيئتها، ويساعد على ذلك استخدام المخصبات العضوية والبقوليات في الدورة الزراعية، وينقص من تكاليف شراء المخصبات الكيماوية، والحد من أضرارها المحتملة في المدى البعيد.

8) التحريج الزراعي: ويتم بزراعة مجموعة من الأشجار المفيدة مع المحاصيل السنوية، وفي مزارع الإنتاج الحيواني، ويؤدي ذلك إلى حدوث علاقات تكاملية متوازنة بين عناصر النظام الزراعي، سواء في صد الرياح أو تثبيت التربة أو تنويع مصادر الدخل.

9) التسويق marketing: يؤدي تحسين التسويق الزراعي لمنتجات المزرعة إلى تحسين أرباحها، ويزداد في بعض البلدان تسويق المنتجات إلى المستهلكين مباشرة، أو الحد من عدد الوسطاء على نحو كبير، ويتضمن ذلك إقامة أسواق دورية غير ثابتة يبيع المزاعون فيها منتجاتهم، أو مواقف للبيع على جوانب الطرق الرئيسة.

وأخيراً تجدر الإشارة إلى أن المهتمين بالزراعة المستدامة يحاولون فهم الزراعة من وجهة بيئية تراعى فيها العناصر الغذائية وديناميكية الطاقة، والتفاعل بين النباتات والحيوانات وغيرها من مقومات الزراعة البيئية، ومن ثم موازنة ذلك مع الأرباح الممكنة، ومع متطلبات المستهلك والمجتمع، وهم يعلمون أن هذه الزراعة لا تعني مجموعة محددة من الطرائق أو الأعمال الزراعية، ولكنها تتحدى المنتجين ليفكروا بالآثار البعيدة المدى والخاصة بالطرائق والأعمال الزراعية والتفاعلات الواسعة بينها، وبين ديناميكية النظم الزراعية، كما أنها تدعو المستهلكين أيضاً للاندماج في الشؤون الزراعية عبر التعلم، وللتعرف على مكونات أغذيتهم وطرائق إنتاجها، وتحديد الأفضل منها للحض على إنتاجه، وبطريقة تضمن المحافظة على سلامة البيئة واستدامتها على مر السنين، وهم بذلك يتطلعون نحو مستقبل يحتاج

إلى دعم قوي ومتواصل من المؤسسات الحكومية المعنية، عبر استراتيجيات تضعها وخطط تنفيذية ترسمها، واعتمادات مالية مناسبة لمساعدة المزارعين إبان المرحلة الانتقالية من الزراعة التقليدية إلى الزراعة المستدامة، ومواجهة ما قد يتعرضون له من صعوبات في أثنائها، إضافة إلى تنفيذ بحوث زراعية دقيقة لتفهم التفاعلات المختلفة بين مكونات الزراعة النباتية والحيوانية ولإنتاج تقانات جديدة مناسبة، وإلى عمليات إرشادية مدروسة وجيدة لنقل المزارعين إلى عالم جديد من العلم والتقنية[1].

زراعة النسج الحيوانية : Agriculture animal tissues

تهدف زراعة النسج الحيوانية Agriculture animal tissues إلى دراسة الخصائص المختلفة المرتبطة بحياة الخلايا والنسج المكوِّنة لجسم الحيوانات، التي تصعب ملاحظتها داخل الجسم الحي in vivo، وذلك بزرعها على أوساط مناسبة لحياتها في الزجاج أو في المختبر in vitro خارج الأعضاء الطبيعية، ويمكن بهذه الطريقة دراستها مجهرياً ومتابعة مراحل نموها وتكاثرها وتمايزها، وتسجيل التطورات التي تطرأ عليها في دورات حياتها، ويميِّز الباحثون بين زراعة النسج c.histiotypique وزراعة الأعضاء c.organotypique؛ فالزراعة الأولى تتابع أساساً دراسة الوحدات الخلوية المكوّنة للنسيج في عضو معين، أما الثانية فتهتم بدراسة تمايز العضو والعلاقات المتبادلة الموجودة بينه وبين الأعضاء المختلفة في الجسم.

لمحة تاريخية:

بدأت المحاولات الأولى لزراعة النسج الحيوانية في النصف الثاني من القرن التاسع عشر مع أبحاث فولبيان A.Vulpian عام 1859 وبورن G.Born عام 1897 التي أجريت على قطع من أذناب شراغيف الضفادع، ولكن يتفق الباحثون على أن زراعة النسج الحيوانية الحقيقية في المختبر لم تتحقق إلا في مطلع القرن العشرين مع

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد العاشر، ص320

أبحاث جولي J.Jolly عام 1903 في فرنسا وهاريسون R.G.Harrison عام 1907 في أمريكا، وكان الأول قد نجح في زراعة الكريات الدموية لسمندل الماء Triton في الزجاج مدة تزيد على الشهر، ولاحظ استمرار تكاثر الكريات الحمر نظامياً في الخمسة عشر يوماً الأولى ولكنها تباطأت بعد ذلك، أما هاريسون فقد استطاع زراعة خلايا الأرومات العصبية neuroblastes المولدة لجذور الأعصاب الشوكية المأخوذة من أجنة الضفادع وتحقق من تمايزها لتكوين المحاور الأسطوانية axones التي تتطاول يوماً بعد يوم مشكلة الألياف العصبية المتجهة نحو العضلات، وجاءت بعد ذلك أبحاث كاريل A.Carrel وبوروز M.T.Burrows عام 1910 التي استخدمت فيها البلازما الدموية وسطاً غذائياً للنسج المزروعة، وفتحت الآفاق للزراعات النسيجية المختلفة وخاصة بعد أن أضافا مستخلص الأجنة المشتمل على مواد النمو التي سُميت سيتوبويتين cytopoietine وبعد نجاح هذا العالم بزراعة خلايا الأرومة الليفية fibroblastes واستمرار تكاثرها لأشهر متعاقبة بعد إعادة زرعها، تضافرت جهود الباحثين لاستنباط طرائق جديدة في زراعة النسج والخلايا، وتطبيقها في البحوث والصناعات لتحضير اللقاحات وإنتاجها على نطاق واسع، منها اللقاح ضد التهاب سنجابية النخاع poliomyelite وغيره من المواد البيولوجية المفيدة.

تتابعت أبحاث الزراعات الخلوية والنسيجية في النصف الثاني من القرن العشرين، ونجح الباحثون في زراعة الخلايا التناسلية للثدييات (أبقار، أغنام، أرانب، وغيرها) بعد إلقاحها بالنطف ومتابعة الانقسامات الجنينية الأولى في المختبر وهو ما اتفق على تسميته الإلقاح في الزجاج (fecondation in vitro (FIV ثم زرع الجنين في رحم الأم، بعد ذلك نجحت محاولات تطبيق هذه الزراعة عند الإنسان وأوصلت إلى ولادة أول طفلة بهذه الطريقة عام 1978 هي لويز براون Louise Brown، وتفرعت عن طرائق زراعة الخلايا والنسج وسائل إجراء الجراحة الخلوية تحت المجهر وأدت إلى إمكانية نزع نواة الخلية وإبدالها بنواة خلية أخرى في الزراعة، ثم إلى نجاح عمليات الاستنساخ عند الثدييات، ومنها ولادة النعجة الشهيرة دولي عام 1996، ومع بدايات القرن الواحد والعشرين اتسع نطاق الزراعات الخلوية

والنسيجية ليشمل البحوث التطبيقية التي كانت قد بدأت للتحري عن أثر المواد المسرطنة cancerigenes وتشكل الأورام عند الحيوانات والإنسان.

تقنيات زراعة النسج الحيوانية:

تجري زراعة النسج الحيوانية في بيئة وعلى أوساط معقمة في مراحلها المختلفة، لأن الخلايا والنسج التي تؤخذ من جسم الحيوان وتُعزل عن أعضائه تفقد مقاومتها المناعية وإمكانية دفاعها ضد الخمج والالتهاب، ولهذا يجب منع وصول الجراثيم والفيروسات والفطور وغيرها إلى وسط الزراعة، وتجرى عملية استئصال عينات النسج المراد زراعتها بأدوات تشريح أو جراحة معقمة ودقيقة وقاطعة وفي مخابر صغيرة يُدخل إليها عن طريق ممر خاص لمنع التيارات الهوائية والتلوث، وتزوَّد حاضنة الزراعة، المعقمة بالأشعة فوق البنفسجية، بالهواء المرشح ويضع الباحثون الكمامات على وجوههم، ويجب أيضاً أن تكون التجهيزات والأدوات والأواني الزجاجية أو اللدائنية المستخدمة نظيفة ومعقمة جيداً، والجدير بالذكر أن اكتشاف الصادات أو المضادات الحيوية antibiotics مثل البنسلين والستربتوميسين والميكوستاتين وغيرها واستخدامها في أوساط الزرع قد مكّن العلماء من تنويع تجاربهم وتعميقها بدلاً من توجيه الاهتمام إلى عمليات التعقيم الدقيقة والمعقدة.

أوساط زراعة النسج الحيوانية:

لما كانت الخلايا والنسج الحيوانية غيرية التغذية heterotrophes، أي يجب أن تستمد غذاءها كاملاً من الوسط الذي تعيش فيه، فمن الضروري أن يشتمل الوسط على جميع العناصر والمواد اللازمة لحياتها، وهناك نمطان أساسيان من أوساط الزراعة النسيجية وهما:

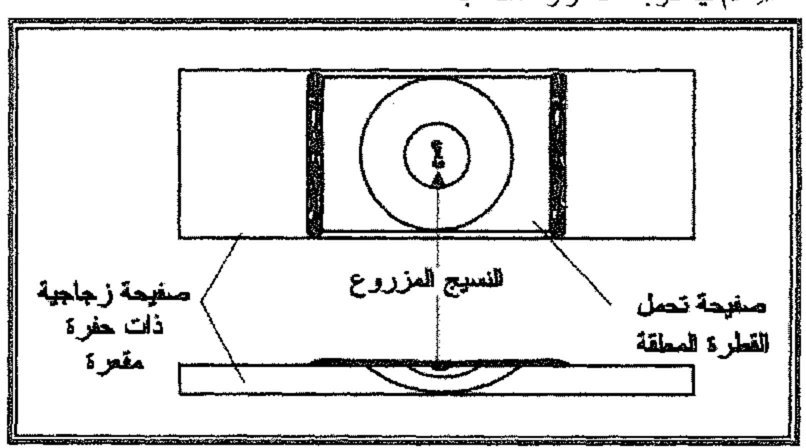
أ - أوساط الزراعة الطبيعية التي تشمل على العناصر الغذائية المستمدة من السوائل الحيوية مثال البلازما الدموية أو المصل serum ومن الخلاصات الجنينية، ويُفضَّل هذا النمط من الأوساط عموماً لنمو وتكاثر الخلايا لأنها تؤخذ من أجسام الحيوانات، ولكن يصعب تحديد تركيبها الكيمياوي الدقيق.

2- أوساط الزراعة الصنعية التي يختار الباحث مكوّناتها بكل دقة، ولتكون مشتملة على الحموض الأمينية والببتيدات والغلوسيدات والليبيدات والفيتامينات وغيرها.

طرائق زراعة النسج الحيوانية:

يُفضّل عموماً استخدام الأوعية والصفائح الزجاجية الشفافة التي تمكّن الباحث من متابعة تطور الزراعة النسيجية بالمجهر أو المكبرة، وتوجد مجموعة متنوعة من الطرائق منها:

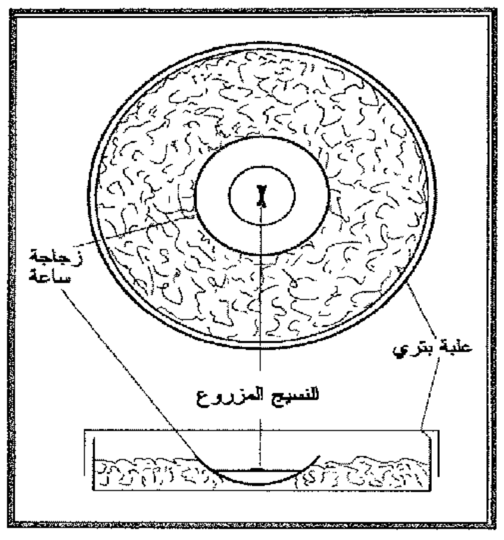
1- زراعة النسج في القطرة المعلّقة أو الغرفة الرطبة: توضع قطرة من وسط الزراعة في منتصف صفيحة زجاجية معقمة وتُغمر فيها خزعة النسيج المعد للدراسة، ثم تُقلب هذه الصفيحة بعناية فوق صفيحة أخرى خاصة ذات حفرة مقعّرة في منتصفها، وفي هذه الحالة تتوضع الزراعة معلقة في سقف غرفة زجاجية صغيرة رطبة يمكن دراستها مباشرة تحت عدسة المجهر، ونقلها إلى المِحَمّ في درجة الحرارة المناسبة.



زراعة النسج في القطرة المعلقة

ويسهل إجراء إعادة الزرع بهذه الطريقة لتخليص وسط الزراعة من نواتج الاستقلاب الخلوي.

2- زراعة النسج في زجاجة ساعة: وتتميز عن الطريقة السابقة بإمكانية بقاء الخزعة النسيجية طافية على سطح وسط الزرع واستنشاق الهواء المحيط، وهنا توضع زجاجة الساعة المعقمة في علبة بتري Petri تحتوي على قطن مرطب بالماء المقطر للمحافظة على رطوبة مناسبة.

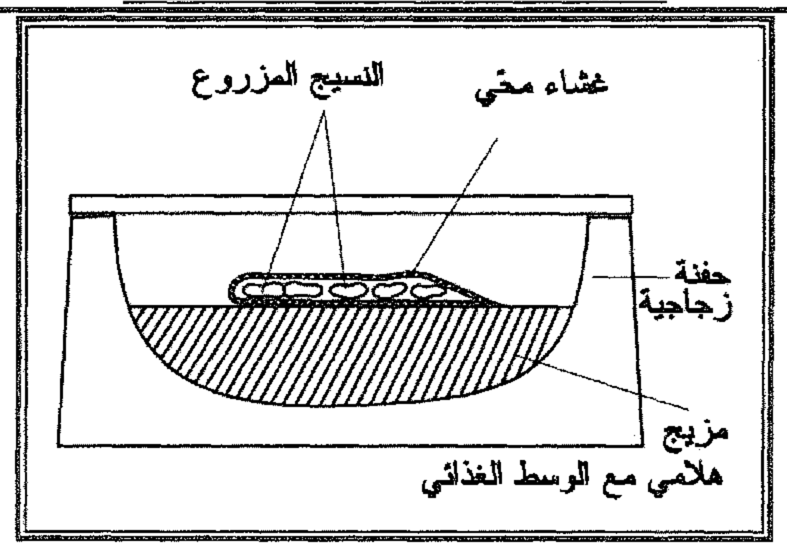


زراعة النسج في زجاجة ساعة

يوضع في قعر زجاجة الساعة مزيج متعادل من البلازما والخلاصة الجنينية وفوقه النسيج المراد زراعته، ثم تغطى علبة بتري وتوضع في المِحَمّ.

3- طريقة ترويل Trowell: وهي أكثر تعقيداً ولكنها تتميز بإمكانية تبديل وسط الزرع من دون نقل النسيج المزروع، وكذلك يمكن تغيير الجو الغازي لغرفة الزراعة، وقد عدَّلها شين Chen بوضع نسيج الدراسة فوق ورقة ترشيح خاصة تطفو على سطح وسط الزرع.

4- طريقة فولف Wolff وهافن Haffen: ويستخدم فيها مزيج هلامي gelose مع وسط غذائي مناسب مع قطرة من بنسلين مديد، ويوضع النسيج المزروع في غشاء محّي رقيق.



طريقة فولف في زراعة النسج

عمليات إعادة الزرع: repiquage

تعدّ هذه العمليات أساسية في متابعة المراحل المتعاقبة من زراعة النسج، إذ لوحظ أنه بعد نجاح المرحلة الأولى من زراعة النسيج تتكاثر الخلايا وتكوّن كتلة تحيط بالخزعة الأولية، ولهذا يجب تجديد وسط الزراعة نظامياً كل 72 أو96 ساعة للمحافظة على حيوية الخلايا المزروعة وتخليص محيطها من الفضلات بإعادة زرعها في وسط غذائي جديد، يضاف إلى ذلك أن المطلوب أحياناً من الزراعة النسيجية الحصول على سلالة خلوية صافية تسمى آحادية النسيلة monoclonale، وهنا لابد من اختيار الخلايا المناسبة تحت عدسة المجهر وعزلها ثم نقلها إلى وسط جديد وتكرار زراعتها للمحافظة على سلامتها ونشاطها ونموها وتكاثرها المنتظم.

النتائج التطبيقية لزراعة النسج الحيوانية:

تعددت فوائد زراعة النسج الحيوانية وشملت نطاقات حيوية مختلفة، وقد مكّنت من إجراء دراسات معمقة في البيولوجيا الخلوية، إذ يمكن نقل الزراعة النسيجية ووضعها تحت عدسة المجهر وخاصة المجهر المتضاد الأطوار الذي يسمح

برؤية العضيات الخلوية الشفافة ومشاهدة حركة الجسيمات الكوندرية والصبغيات في أثناء مراحل الانقسام الخلوي وغيرها.

استطاع الباحثان شفرمون Chevremont وفريدريك Frederic وغيرهما تركيب جهاز تصوير سينمائي مجهري وتسجيل تفاصيل دقيقة تتناول مراحل مختلفة من حياة الخلايا الحية، وتساعد هذه الطرائق على تحديد الصيغة الصبغية للخلايا وإجراء دراسات مقارنة لمعرفة حالات الشذوذ الصبغي في عدد من الحالات المرضية عند الحيوانات والإنسان.

ويتمكن الباحثون من إجراء عدد من التجارب التي يصعب إجراؤها في الجسم الحي وخاصة عند الإنسان، منها مثلاً وضع الزراعات النسيجية والخلوية في أوساط تحوي عقاقير أو سموم بمقادير متفاوتة وملاحظة أثرها في حياة الخلايا المزروعة.

أما ما يتعلق بأمراض السرطان فقد كان لطرائق الزراعات النسيجية الفضل الكبير في توضيح الفروق بين الأورام السليمة والأورام الخبيثة وكشف الأسباب والمواد والملوثات المسرطنة أو المحرّضة على تشكل الأورام، في الوقت ذاته تجرى البحوث للتحري عن الأدوية ومقادير المعالجات الإشعاعية المناسبة التي تساعد على وقف انتشار السرطان عند الحيوانات المخبرية أو في الزراعات النسيجية للأورام المأخوذة من أعضاء مختلفة من المرضى مثال الثدي وعنق الرحم والبروستات والكبد وغيرها.

أما ما يتعلق بأهمية زراعة النسج في التقانات الحيوية الحديثة فقد انطلقت في نهاية القرن العشرين باتجاه بحوث زراعة النسج الجنينية وخاصة الخلايا الجذعية التي فتحت آفاقاً جديدة لمعالجة قضايا حيوية كثيرة منها مشكلات العقم المستعصية عند الحيوانات والإنسان وحل موضوع التوافق النسيجي في زراعة الأعضاء[1].

---

(1) الموسوعة العربية، محمد أبو حرب، المجلد العاشر، ص324

زراعة النسج النباتية : Agriculture plant tissues

زراعة النسج النباتية plant tissue culture هي إكثار خلايا النبات أو أنسجته أو أعضائه، بزراعتها في بيئة مغذية في شروط معقمة ومُتحكم بها بدقة كبيرة.

لمحة تاريخية:

اكتشف العالم الألماني هابرلانت Haberlandt في عام 1902، قدرة الخلايا النباتية على تكوين نبات كامل بدءاً من خلية واحدة، وأطلق على هذه الخاصية الطاقة الخلوية الكامنة لقابلية النمو والتطور في أي اتجاه، واصطلح على تسميتها totipotency، تابع كل من غوتريه Gautheret و وايت White في عام 1939 البحوث في الزراعات النسيجية والخلوية النباتية، ثم بدأت في عام 1957 دراسة تأثير تراكيز مختلفة من منظمات النمو أو الهرمونات hormones في تشكل السويقات والجذور في مزارع التبغ، من قبل ميللر Miller وسكوغ Skoog اللذين أوضحا الدورين، الإيجابي والسلبي، للأوكسينات Auxines والسيتوكنينات Cytokinins، وتمكن ستيورات Steward وآخرون في عام 1958 من الحصول على أجنة أولية من الخلايا الجسمية للجزر، كما حصل أيضاً العالمان موريل Morel ومارتين Martin في العام نفسه على نباتات خالية من الفيروسات، بزراعة القمم المريستيمية لنباتات البطاطا، وجرى في عام 1971 تجديد أول نبات من البروتوبلاست من قبل العالم تاكيب Takebe، كما اكتشف موراشيج Murashige في عام 1974 إمكانية تكوين تفرعات إبطية في نبات الجربيرا Gerbera باستخدام السيتوكنين.

الأهمية الاقتصادية:

تؤدي زراعة النسج النباتية، إضافة إلى قيمتها الكبيرة في البحوث الأساسية في علوم البيولوجيا الخلوية والوراثة والكيمياء الحيوية، دوراً أساسياً في إنتاج نباتات

أو منتجات نباتية على نطاق تجاري، إذ تستخدم في إنتاج نباتات خالية من الأمراض، وخاصة من الأمراض الفيروسية، مما يؤدي إلى زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية ودخل المزارعين، وقد جرى تأسيس عدة مخابر في كل من سورية ومصر وليبيا وأقطار الخليج العربي، متخصصة في إنتاج كميات كبيرة من النباتات السليمة من الأمراض، مثل البطاطا والموز والنخيل وتسويقها تجارياً، كما تستخدم هذه الزراعة من قبل الشركات والمؤسسات التجارية العالمية الأوروبية والأمريكية وغيرها في إنتاج بعض النباتات التزيينية والعشبية والخضرية والحراجية وأصول الأشجار المثمرة وأصنافها، هذه النباتات يسهل إكثارها خضرياً ويصعب إكثارها بالوسائل التقليدية مثل الأبصال والدرنات والبذور وغيرها، على نطاق تجاري وبأعداد كبيرة وموثوقة، ويمكن بدءاً من جزء نباتي صغير إنتاج ما ينوف على مليون نبات كامل في السنة مماثل للنبات الأم وسليم من الأمراض الفطرية والفيروسية والبكتيرية.

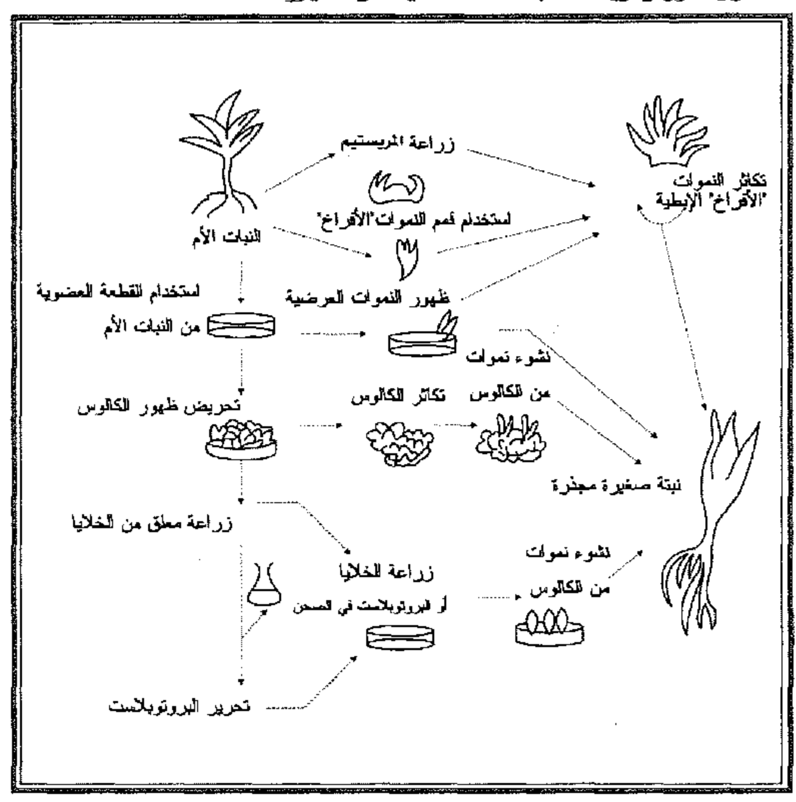
تطبيقات زراعة النسج النباتية في المجالات الزراعية المختلفة:

إن القدرة على التجديد وتكوين أنسجة نباتية في شروط معقمة من الكالوس، أو الخلايا، أو البروتوبلاست، أو من أعضاء معزولة، مثل السويقات أو الأزهار أو الجذور، كانت منذ بداية القرن العشرين الدافع المشجع لإجراء بحوث أساسية وتطبيقية في مخابر علمية كثيرة في الأقطار العالمية المتفرقة، ومن أهمها:

أ- الإكثار الخضري الدقيق (اللاجنسي): تعدّ زراعة النسج النباتية اليوم طريقة للإكثار الخضري الدقيق micro-propagation للنباتات من أجل الحصول على أعداد كبيرة من النباتات المتماثلة والسليمة، وتشتمل على التقانات المطّورة الآتية:

1- زراعة القمم المريستيمية meristem-tip culture، وتهدف أساساً إلى الحصول على نباتات صغيرة مجذرة وذلك بعزل المريستيم الخالي من أي من العوامل الممرضة كالفيروسات والبكتريا والفطريات، ويستخدم في هذه الطريقة أصغر جزء من قمة الساق التي تتألف من القبة المريستيمية وبعض

البداءات الورقية المحيطة بها، ولا يزيد طولها على 0.5 ملم، ويجري اليوم استخدامها في الإنتاج التجاري لعدة محاصيل وأشجار، وخاصة في إنتاج شتول الموز ودرينات البطاطا الخالية من الفيروسات.



مخطط نموذجي للإكثار الدقيق بزراعة الأنسجة المختلفة للنباتات

ويمكن الاستعانة بالتطعيم الدقيق micrografting إجراءً بديلاً في النباتات الخشبية وخاصة الأشجار المثمرة، مثل الحمضيات والتفاحيات واللوزيات والجوزيات، كما يمكن استخدام هذا التطعيم في الكشف المبكر عن مدى توافق الأصل مع الطعم في الأشجار المثمرة.

2- زراعة القمم الساقية والتفريع الإبطي: يستخدم في هذه الطريقة جزء أكبر من القمة المريستيمية، ويراوح طوله عادة بين 2ملم و 2سم، إذ يمكن

التخلص من التلوث الفطري والبكتيري فقط، لا من الفيروسات.

تستخدم هذه الطريقة في الإكثار السريع لمعظم أنواع الأشجار المثمرة وأصول التفاحيات واللوزيات والجوزيات وأنواع الأشجار الحراجية (مثل الحور)، إذ يمكن الحصول على مئات الغراس الصغيرة المجذرة بدءاً من برعم واحد وفي مدة تراوح بين 10 و12 أسبوعاً.

3- تجديد النباتات من المزارع النسيجية والخلوية: تعتمد هذه التقانة على قدرة الخلايا النباتية المتمايزة للعودة إلى الحالة غير المتمايزة (الجنينية)، في شروط بيئية معينة، وتكوين نسيج بارانشيمي يسمى الكالوس callus، على الأجزاء النباتية المجروحة بفعل المنظِّمات الذاتية للنمو أو المضافة إلى الوسط، يمكن نظرياً زراعة خلايا الكالوس لنبات معين في بيئات زراعية صلبة أو سائلة حيث تتجدد دورياً وتستمر بالانقسام والتكاثر إلى ما لا نهاية، تتطلب مزارع الكالوس توازناً بين الأوكسينات والسيتوكنينات، ويؤدي أي خلل في هذا التوازن إلى تطورها وتمايزها وتكوين أجنة embryogenesis أو تكوين أعضاء organogenesis مثل السويقات والجذور، وفي كلتا الحالتين يمكن الحصول على نباتات كاملة[1].



الأجنة الجسمية **embryogenesis** من خلايا كالوس الجزر

(1) J.H.DODDS & L.W.ROBERTS, Experiments in Plant Tissue Culture (Cambridge University Press. New York 1982).



تكوين السويقات **organogenesis** من خلايا الجزر

ب- التهجين الجسمي somatic hybridization: يعد التهجين الجسمي بوساطة دمج البروتوبلاست طريقة مهمة لإنتاج هجن بين أقرباء أو أباعد النباتات، ويتألف البروتوبلاست من خلايا نباتية محاطة بغشاء بلازمي فقط ومن دون جدار خلوي، مما يفيدها في امتصاص الجزيئات الكبرى macro-molecules من قبل النباتات.

وعندما تتلامس الأغشية البلازمية للبروتوبلاست فيما بينها، بوجود المحفز المناسب، يمكن أن تندمج البروتوبلاستات مشكلةً خلية واحدة تلقائياً، ويمكن استخدام مادة محفّزة، مثل بولي أثيلين غلايكول PEG أو شوارد الكالسيوم في درجة حموضة عالية، أو باستخدام تيار كهربائي، وتكمن المرحلة الحرجة بعد الدمج البروتوبلاستي في إعادة تشكل الجدار الخلوي والذي لا يمكن من دونه للخلايا أن تنقسم وتتحول إلى كالوس، ومن ثم إلى نباتات بالطرائق الآنفة الذكر[1].

(1) أنظر أيضاً: بسام الصفدي، عزل ودمج البروتوبلاست بين أنواع الجزر البري (قسم التقانة الحيوية، هيئة الطاقة الذرية السورية 2004).

ج- اصطفاء الطفرات mutant selection: تعدّ تقانة الزراعة النسيجية مثالية لاصطفاء الطفرات بسبب وجود نظام محكم ويعود سبب ذلك إلى إمكانية توفير الشروط البيئية المناسبة والخالية من الحشرات والفطريات التي تؤدي إلى تعقيد التجارب والإقلال من فرص الاستفادة من الطفرات المفيدة المتشكلة، إضافة إلى أن المزارع النسيجية تحتوي على ملايين الخلايا النباتية في حيز صغير مما يسهل عملية الاصطفاء المطلوب ويوفر الوقت والجهد والمال في البحوث، فعلى سبيل المثال يتطلب إجراء بحث لانتخاب أشجار طافرة بطرائق التربية التقليدية 5-7سنوات، في حين أنه يمكن اختصار هذه المدة إلى 2- 3 سنوات باستخدام الزراعة النسيجية لإحداث الطفرات وعزلها واصطفائها في التجارب الحقلية.

د- إنتاج نباتات محوّرة وراثياً: تعد تقانة الزراعة النسيجية أساس الهندسة الوراثية للحصول على نباتات محوّرة وراثياً، وتستخدم في هذا النطاق أجزاء أو أعضاء نباتية مثل الأوراق أو الأجنة، ويجري إدخال المورثات إلى الخلايا النباتية بوساطة بلازميدات plasmids تعمل نواقل carriers للدنا DNA، وتستخدم عدة طرائق من أهمها الاستفادة من قدرة البكتريا الزراعية أغروباكتيريوم تومفسيانس agrobacterium tumefaciens على إصابة النباتات ونقل بلازميداتها إلى الخلايا النباتية، كما يستخدم المدفع الجيني gene gun لنقل الدنا مباشرة إلى الخلايا، وذلك في شروط الزراعة النسيجية المعقمة حيث تجدد النباتات المحوّرة فقط بعد اصطفائها بالمضادات الحيوية، ويمكن اليوم إنتاج نباتات مقاومة للحشرات والفيروسات ومبيدات الأعشاب، وكذلك إنتاج ثمار تتحمل التخزين والتجميد وغيرها.

المحاليل والبيئات الغذائية المختلفة:

تزرع الأجزاء النباتية المختلفة في بيئات مغذية ومعقمة، يضمن تركيبها استمرار حياة الخلايا النباتية وتشجيع انقسامها والتحكم بتطورها بغية تكوين كتلة من الخلايا غير المتمايزة، أو لتنمية أعضاء نباتية محددة، وتكون البيئة

المغذية إما صلبة وإما سائلة، تضاف إليها العناصر المغذية الأساسية، مثل النتروجين والحديد والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم، وبعض الفيتامينات مثل الثيامين وحمض النيكوتين والسكروز مصدراً للطاقة ومنظمات النمو مثل السيتوكنينات والأوكسينات والجبريلينات gibberellins وميوانوزيتول myo-Inositol وغيرها، وتؤدي السيتوكنينات دوراً فعالاً في تكوين الأعضاء ومن أهمها الكنيتين kenetin وبنزيل أمينو بيورين (benzylamino-purine (BAP. أما الأوكسينات فتسهم في استطالة الخلايا قبل تمايزها، ومن أهمها حمض الاندول الخلي indol-3-acetic-acid (IAA) وحمض الأندول البيوتيريك (indole butiric acid (IBA و2- 4 دي كلورو فينوكسي أستيك أسيد 2- 4 dichloro phenoxy acetic acid ويختلف تركيزها بحسب الغرض من استعمالها، وعلى سبيل المثال يتطلب تكوين الكالوس زيادة تركيز الأوكسينات، في حين يتطلب تجديد النباتات وتطوير السويقات تقليل تركيز الأوكسينات وزيادة تركيز السيتوكينينات.

المجموعة	المركب	بيئة موراشيج وسكوغMS	بيئة النباتات الخشبية	بيئة غامبورغ Gamborg B5
A	NH_4NO_3	165.55	40.00	-
	KNO_3	190.00	-	250.00
	$Ca(NO_34H_2O)$	-	55.60	-
B	K_2SO_4	-	99.00	-
	$MgSO_4.7H_2O$	37.00	37.00	25.00
	$MnSO_4.4H_2O$	1.69	2.23	1.00
	$ZnSO_4.4H_2O$	0.86	0.86	0.20
	$CuSO_4.5H_2O$	0.0025	0.0025	0.0025
	NH_4SO_4	-	-	13.4
C	$CaCl_2.2H_2O$	44.00	9.6	15.00
	KI	0.083	-	0.075
	$CoCl_2.6H_2O$	0.0025	-	0.0025
D	KH_2PO_4	17.00	17.00	-
	H_3BO_3	0.62	0.62	0.30
	$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.025	0.025	0.025

15.00	-	85.00	$NaH_2PO_4.H_2O$	
2.78	2.78	2.784	$FeSO_4.7H_2O$	E
2.725	3.73	3.724	Na2.EDTA	
1.00	0.10	0.10	Thiamine.HCl	F
0.10	0.05	0.05	Nicotinic acid	
0.10	0.05	0.05	Pyridoxine.HCl	
-	0.20	0.20	Glycine	
10.00	10.00	10.00	Myo-inositol	G

جدول المحاليل الأم (غرام/لتر) المستخدمة في تحضير البيئات المختلفة في الإكثار الدقيق (يستخدم 10 مل من كل محلول عند تحضير 1 لتر من البيئة)

المراحل التنفيذية المخبرية والشروط البيئية الملائمة للنمو في الأوساط الزراعية:

تتطلب الزراعة النسيجية النباتية تنفيذ جميع مراحلها في جو معقم وخيمات خاصة معقمة تنقي الهواء الداخل من الشوائب والعوامل الممرضة كافة، وتتلخص مراحلها كما يأتي:

1- مرحلة تعقيم الجزء النباتي بالكحول بنسبة 70٪ مدة 1- 2دقيقة، ومن ثم بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم بنسبة 5٪ مدة 10- 15دقيقة، ويختلف تركيز هيبوكلوريد الصوديوم ومدة تعقيمه بحسب الجزء النباتي المستخدم، ويلي ذلك غسيل بالماء المقطر والمعقم للتخلص من مواد التعقيم.



مخبر تحضير أجزاء النسج النباتية وزراعتها في بيئات زراعية في الأوعية الزجاجية

2- قطع الجزء المطلوب إكثاره، مثل المريستيم والقمم الساقية والأوراق والمآبر والمبايض، أو غيرها، وزراعته في بيئة مغذية في أنابيب أو أوان زجاجية أو أطباق بتري.

3- وضع المزارع في غرفة الزراعة الحاضنة للإنبات أو التجذير حيث تكون درجة حرارتها نحو 25° مئوية، تختلف بحسب الهدف المطلوب، وتراوح الإضاءة بين الظلمة التامة في مزارع الكالوس و16 ساعة إضاءة في مزارع إكثار السويقات[1].

التقسية:



دفيئة لدائنية معدة لمرحلة تقسية الغرسات الناتجة من زراعة النسج

يمكن تجذير أجزاء النباتات العشبية بسهولة في المزارع النسيجية ونقلها إلى أوساط زراعية أخرى، تهدف هذه المرحلة إلى أقلمة أنسجة سوق النباتات وجذورها وتحفيزها على تكوين جذور وسوق جديدة في الأوساط الزراعية المنقولة إليها، ويتطلب نجاح هذه المرحلة إجراء الاصطفاء الدقيق للنموات السليمة في مرحلة الإكثار والتجذير، وخلوها من الأمراض الفيزيولوجية مثل الاسمرار أو الشفافية، ويجري غسل هذه النموات جيداً وتخليصها من بقايا الوسط المغذي التي تلائم

(1) أنظر أيضاً: بسام الصفدي، العوامل المؤثرة في تشكل الكالوس وتجديد النباتات من مزارع الثوم النسيجية (قسم التقانة الحيوية، هيئة الطاقة الذرية السورية 1998).

تكاثر الفطريات في هذه المرحلة، كما يجب تحاشي الشروط التي قد تدفع النموات، في أثناء التقسية، إلى الدخول في طور السكون، وتوفير رطوبة عالية تنخفض تدريجياً بالتوازي مع زيادة الشدة الضوئية، أما في النباتات الخشبية فتكون عملية النقل أكثر صعوبةً ودقة ويستعان فيها بتجذير السويقات بالوسائل التقليدية التي تعتمد على توفير نسبة عالية من الرطوبة الجوية بالري الرذاذي أو التضبيب.

المشكلات التقنية في مجالات التجذير والتأقلم والنمو:

1- تكون الجذور الناشئة للنباتات في الزجاج سريعة العطب، ولا تعمل طبيعياً، مما يؤدي غالباً إلى فقد الكثير من النباتات، بسبب النتح الورقي، وينبغي استبدالها بنباتات ذات جذور جيدة.

2- الأوراق المتكونة غير متأقلمة جيداً، فهي رقيقة وناعمة، تمثيلها الضوئي اليخضوري غير نشط، وتكون طبقة قشرتها الشمعية غير متطورة جيداً، مما يؤدي إلى زيادة نتح الأوراق وعدم عمل ثغورها على نحو جيد، إضافة إلى أن الحزم الوعائية تكون ضعيفة الاتصال بين السوق والجذور.

3- تكون النباتات النامية معقمة تماماً، ولابد من تلقيحها بالبكتيريا والفطريات، وخاصة النباتات التي تعيش متكافلة مع كائنات حية أخرى، وقد يُلجأ في أحيان أخرى إلى تلقيح البيئة بالميكوريزا mycorrhizae، لتشجيع تطور جذور الأنواع النباتية[1].

الزراعة عند العرب: Agriculture

لا ينكر فضل العرب على الأمم لما قدموه من علوم مختلفة ساعدت على بناء الحضارة الإنسانية الحالية، وكان علم الزراعة من العلوم التي اهتم العرب وأبدعوا فيها، وأثبت العلم الحديث صحة المعلومات وأهمية النظريات التي ذكرها علماؤهم في مؤلفاتهم، ومن الأمور الجليلة للعرب أنهم أول من قسم الزراعة إلى عدة

(1) الموسوعة العربية، بسام الصفدي، المجلد العاشر، ص326

علوم، على الرغم من أن الغرب بدأ العمل بذلك الرأي منذ القرن التاسع عشر وادعى به لنفسه.

بدايات الزراعة عند العرب قبل الميلاد:

ظهرت الزراعة قبل ما يزيد على 8000 سنة وتطورت في عدة أماكن من الوطن العربي ومنها شبه الجزيرة العربية، وبلاد الرافدين، ووادي النيل، وبلاد الشام، ففي سهول هذه الأماكن وفي المناخ الجاف بدأ العرب باستغلال التربة لإنتاج المحاصيل الزراعية.

وتشير الآثار الحضارية إلى أن الإنسان العربي كان بارعاً بالزراعة والأسس التي تحتاج إليها كأدوات الحراثة والإرواء، فاخترع المحراث الأول والمِبْذَر اللذين مهدا إلى ظهور المدنية والتطور الحضاري في الوطن العربي، وكان أول من استنبط أفضل سبل الزراعة التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج، كما أخذ يحاول فهم ما يحدث في الأرض والنبات والمناخ من عمليات تؤثر في الإنتاج الزراعي، واستطاع أن يصمم ببراعة حدائق عظيمة كحدائق بابل المعلقة إحدى عجائب الدنيا السبع، ومزارع اليمن التي ذكرها القرآن الكريم.

وقد دلت الأبحاث العلمية والمستندات الأثرية أن الجزيرة العربية منذ عشرة آلاف سنة لم تكن صحراء قاحلة ورمالاً حارقة بل كانت أنهاراً وغابات وبساتين حافلة بالسكان تنعم بمدنية وتجارة عظيمة وزراعة كثيفة وافرة.

وفي بلاد الرافدين أظهرت إحدى الرسوم المنقوشة على الحجر محراثاً مثبتاً خلف عموده، أنبوباً ذا فوهة علوية واسعة توضع فيه البذور فيصل قعر الشق الذي يحدثه المحراث في الأرض، وهذا هو الأساس العلمي نفسه للمبذر الحديث.

الزراعة قبل الإسلام:

عمل سكان الجزيرة العربية- قبل الإسلام بدأب ونشاط على توسيع أعمال الري الاصطناعي، فحفروا الآبار في الوديان والواحات وبعض السهول الساحلية لاستثمار مياه الموارد الجوفية القريبة من سطح الأرض، وأقاموا الحواجز

في مواضع تجمع مياه الأمطار في الأودية لتوزيع مياهها في أوقات معينة وبالحصص على المزارعين، وأنشأوا السدود ورمموا المتصدع منها، وشقوا أقنية ومجاري خاصة لأخذ مياه الينابيع والآبار والسدود لري الحقول والبساتين، وأقاموا المدرجات على سفوح جبال اليمن لمنع التربة من الانجراف وابقائها صالحة للزراعة، واستغلوا أرض يثرب (المدينة المنورة) ذات التربة البركانية وحولوها إلى واحة طبيعية لزراعة النخيل والشعير، وكان في المدينة شبكة ري واسعة، تقوم على استثمار المياه السطحية والجوفية.

وقد دعيت اليمن "بلاد العرب السعيدة" وبـ "الخضراء" عند الجغرافيين العرب، وذلك لكثرة مزارعها ونخيلها وأشجارها وثمارها ومراعيها ومياهها، ويعد سد مأرب العظيم من أهم السدود التي اكتسبت شهرة في تاريخ اليمن والجزيرة العربية حتى اليوم، إذ كان يشكل العمود الأساسي لتنظيم الري الاصطناعي ولتطور الزراعة الكثيفة في شبه الجزيرة العربية، وقد عبّر القرآن الكريم عن ازدهار الزراعة في سبأ اليمن نتيجة لبناء منظومات السدود والأحواض: ﴿ جَنَّتَانِ عَنْ يَمِينٍ وَشِمَالٍ ﴾ (سبأ- 15)، واشتهرت حضرموت وظفار بإنتاج اللُبان (البخور)، وانتشرت فيما يعرف اليوم بعُمان الزراعة في سهل الباطنة الساحلي، وفي واحات السفوح، وفي بعض الوديان الخصيبة التي تخترق نجد، وكانت الطائف ذات مياه غزيرة، وتربة خصبة، ومناخ لطيف في فصل الصيف لارتفاعها فوق سطح البحر واعتمد سكانها على الزراعة البعلية والمروية، واشتهر الأنباط بحفرهم الآبار وإقامة بعض السدود الصغيرة على السيول والأنهار وإنشاء الأقنية والنواعير[1].

الزراعة في صدر الإسلام والعصر الأموي:

من الأقوال المأثورة التي ذكرها أحد المؤرخين الغربيين عن العرب المسلمين الفاتحين، أنهم يهتمون عند فتح البلاد بشيئين في وقت واحد هما: "بناء المسجد

(1) انظر أيضاً: جواد علي، المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام، (دار العلم للملايين، بيروت 1976م).

وتنظيم الحقل"، وقال آخر: "العرب عمال زراعة ورجال براعة، برعوا في سقي الجنان واخترعوا النواعير العجيبة، بل ووطنوا النباتات والأشجار الأفريقية والآسيوية في أوروبا"، لذلك فإن كل بلد فتحها العرب المسلمون اهتم فيها ولاتها بالزراعة والاقتصاد، وليس عجباً أن نرى تقدم هذه البلاد وتحولها من خراب وفقر إلى حدائق غنّاء.

وقد حثّ الرسول العربي صلى الله عليه وسلم في طائفة من أحاديثه الكريمة على العناية بالزراعة والغرس، ومن ذلك قوله: "ما من مؤمن يغرس غرساً أو يزرع زرعاً فيأكل منه طير أو بهيمة إلا كان له به صدقة"، "من أحيا أرضاً ميتة فهي له، ليس لعرق ظالم حق"، وقد حمل هذا المؤمنين على الاعتناء بأراضيهم الزراعية واستخراج خيراتها، فكانت الدولة توجه أكبر عنايتها إلى وسائل الري، فهي التي تنشئ القنوات وتبني السدود، وتعالج ما يحدث من صدوع في سُرر الأنهار، وكانت منطقة الجزيرة في شمال بلاد الشام تعتمد في الري على مياه الأمطار، أما منطقة حرّان في الجزيرة الفراتية فحفر أهلوها بمعونة الدولة بعض الآبار لإرواء مزارعهم، وحين فتح عمرو بن العاص مصر شُقت بأمر من الخليفة عمر بن الخطاب قناة يقرب طولها من مائة وخمسين كيلومتراً، كما بنى مقياساً للنيل بأسوان وبعد ذلك بُنيت مقاييس مختلفة.

وبلغ من عناية النظام الإسلامي بالزراعة أنه في حركة الفتوح على عهد الراشدين ومن بعدهم لم يتعرّض للفلاحين بشيء من الضرائب، ووجد عمر في العراق والشام بعد الفتح كثيراً من الأراضي التي جلا عنها أهلوها، فبقيت دون مالكين، فعدّها "صوافي" تضم إلى بيت المال، وأخذ يقتطعها لمن يتعهدها بالزراعة والفراسة، فسميت بالقطائع[1].

وفي العصر الأموي، اهتم خلفاء بني أمية بمسح الأراضي البائرة وبناء القناطر والجسور والسدود وإنشاء طواحين ونواعير الماء، ونشر عدد كبير من

---

(1) زكريا بن محمد القزويني، آثار البلاد وأخبار العباد، (دار صادر، بيروت 1380هـ).

المحاصيل الزراعية الجديدة، وخاصة الحمضيات والقطن وقصب السكر والذرة البيضاء وأنواع الحبوب والبقول والأشجار المثمرة والكرمة والفستق والزيتون والنخيل، وبنوا في الريف والبادية قصوراً لهم، أحاطوها بالحدائق والبساتين، وأصدر يزيد بن معاوية أمراً بشق قناة تصل نهر بردى بالأراضي العالية الواقعة شمالي وشرقي مدينة دمشق سميت باسمه، وفي خلافة هشام بن عبد الملك (105- 125هـ) اهتمت الدولة بالخراج وإحصاء وارداته بدقة بالغة، وفي مصر قام عبيد الله بن الحبحاب بتقدير ما يركبه النيل من عامر وغامر، لمساحة الأراضي وتحديد وظائفها، وفي العراق وجه الوالي خالد بن عبد الله القسري (105- 120هـ) جلّ عنايته إلى الزراعة، فحفر الأنهار مثل نهر الجامع، وأصلح الجسور، وأقام القناطر مثل قنطرة الكوفة وقنطرة دجلة، وأنشأ السدود لمنع مياه دجلة من الفيضان.

وكان لغوطة دمشق حظ وافر من عناية الأمويين، فنزلها رجال منهم، عمَّروا فيها القصور، وأنشئوا فيها البساتين والجنان، وشقوا فيها الجداول وعنوا باستنباتها واستثمارها، وكان معاوية بن أبي سفيان يقيم أحياناً في الغوطة، وقد تغنى بها الشعراء، وأعجب بها القاصدون إليها، حتى قال الخوارزمي: "إن جنان الأرض أربع: صغد سمرقند، ونهر الأبلة، وشعب بوان، وغوطة دمشق"، وقال عن الأخيرة: "كأنها الجنة وقد زخرفت وصورت على وجه الأرض".

وقد اشتهرت الغوطة بكثرة مياهها وتنوع أزهارها، وتنسيق بساتينها، قال عنها القزويني: "وهي كثيرة المياه، نضرة الأشجار، متجاوبة الأطيار، مونعة الأزهار، ملتفة الأغصان، خضرة الجنان، كلها بساتين وقصور، تحيط بها جبال عالية من جميع جهاتها، ومياهها خارجة من تلك الجبال.. والغوطة كلها أنهار وأشجار متصلة".

الزراعة في العصر العباسي:

وجه خلفاء وأمراء وولاة العصر العباسي عنايتهم إلى تشجيع الزراعة، فنشطوا في حفر الترع والمصارف وإقامة الجسور والقناطر، وكانت الأراضي الواقعة بين نهري دجلة والفرات من أخصب بقاع الدولة العباسية، وكانت الدولة تشرف على إدارتها إشرافاً مباشراً، وتعمل على تحسين زراعتها وتنمية مواردها، وأنشأت في هذه الأراضي شبكة من القنوات والمصارف، حتى أصبحت قوية الخصب، تكثر فيها المزارع والبساتين، وكانت تعرف بأرض السواد لكثرة ما عليها من الشجر والزرع والخضرة، كذلك مد المنصور قناة من نهر دجيل وقناة أخرى من كرخايا، ووصلهما بمدينة بغداد في عقود محكمة بالصاروج (وهو حجر كلسي) والآجر، وفي عهد هارون الرشيد قام وزراؤه بتحقيق رغباته في الإصلاح الزراعي، فاحتفر وزيره يحيى نهر القاطول، واستخرج نهراً دعاه أبا الجند، وأمر بإجراء القمح على الحرمين، وبنى الحياضات والرياطات، ومن مظاهر اهتمام العباسيين بالزراعة كثرة الضياع، فكانت الضياع الخاصة، والضياع العباسية، والضياع الفراتية، والضياع المستحدثة.

وقد اعتمد خلفاء بني العباس في الزراعة وفلاحة البساتين على دراسة عملية، بفضل انتشار المدارس الزراعية، فتوسعوا في البحثين النظري والتطبيقي ودرسوا أنواع النباتات وصلاحية التربة لزراعتها، واستعملوا الأسمدة المختلفة لأنواع النبات، واتبعوا سياسة حكيمة ترمي إلى عدم إرهاق المزارعين بالضرائب، وإلى وضع قواعد ثابتة لأنواع الخراج بحسب نوع المحصول وجودة الأرض[1].

كما عني العباسيون بتنظيم أساليب الري المباح في مصر والعراق واليمن وشمالي شرق فارس وبلاد ما وراء النهر، حتى أن الأوروبيين أدخلوا كثيراً من هذه النظم في بلادهم، كما عنيت الدولة العباسية بصيانة السدود والقنوات، وجعلوا عليها جماعة من الموظفين أطلق عليهم اسم المهندسين، وقد جعل العباسيون لماء الري ديواناً أطلقوا عليه "ديوان الماء"، وأقاموا مقاييس على الأنهار للوقوف على مقدار

(1) أنظر أيضاً: آندريو واتسون، الإبداع الزراعي في بدايات العالم الإسلامي، ترجمة أحمد الأشقر، (جامعة حلب 1985م).

ارتفاع الماء وانخفاضه للاستئناس بذلك في فرض الضرائب، وكذلك كان العباسيون يعنون بحراثة الأرض وتسميدها واستخدموا لذلك الأبقار واهتموا بتربية الحيوانات، وخاصة البقر والجاموس الذي جلبوه من الهند، وتفريخ الدجاج وتربيته وحفظ الحمام في أبراج لوقايته من الأفاعي، والمحافظة على الثمار وخزنها، كما كثرت المحاصيل الزراعية في العصر العباسي، كالقمح والذرة والزيتون والكروم وقصب السكر والأشجار المثمرة والخضر، وجلب بعضها من أماكن مختلفة من العالم، كما أبدع العرب في هذا العصر في إنشاء القصور والحدائق الغنّاء، والاعتناء بها وسقايتها، وزرعها بأنواع شتى من الورود والرياحين، وتنسيقها فنياً وهندسياً.

وقد دوَّن العرب كثيراً من المعلومات في المعاجم والكتب اللغوية مما يتصل بالفلاحة والنباتات والحيوانات الداجنة وغير الداجنة بل وحتى الحشرات، يضاف إلى ذلك ما ألف في علم النبات مثل: كتاب "الزرع" لأبي عبيدة معمر بن المثنى وكتاب "النبات" للأصمعي، وكتاب "الحيوان" للجاحظ، وكتاب "الفلاحة النبطية" لابن وحشية الذي أرسى نهائياً دعائم زراعة العصور القديمة والوسطى.

الزراعة في الأندلس:

كان للعرب أثر كبير في إعمار الأندلس وتشييد النهضة الزراعية فيها فنقلوا الأساليب الزراعية، المعروفة آنذاك في المشرق وسائر البلاد العربية والإسلامية، إلى أوروبا التي اقتبستها وطورت على أساسها علومها الزراعية.

وقد نقل العرب زراعة المحاصيل الزراعية مثل: الزيتون والأرز والقطن وقصب السكر والنخيل والرمان والنارنج والمشمش والخوخ والكروم والبرتقال والخشخاش والشوندر وغيرها، تخلد ما فعله العرب في الميدان الزراعي إلى الأبد في لغة الأسبان وغيرها من اللغات الأوروبية، وكثير من المحاصيل الزراعية ما تزال تحمل الأسماء العربية نفسها في هذه اللغات مع شيء لا يخفى من التحريف والتصحيف، لقد استطاع العرب أن يحولوا الأندلس إلى جنة خضراء بوسائل الهندسة

الزراعية في الري والتسميد وإنتاج أنواع جديدة من الفواكه والأزهار، ومارسوا الدورة الزراعية بدقة فائقة، ووضعوا تقويماً ودستوراً زراعياً سمي "التقويم القرطبي"، وأبدعوا في طرائق تطعيم النباتات، واستخدام العديد من المبيدات التي تمكنوا من تصنيعها من مركبات كيماوية كالكبريت والزرنيخ في مكافحة الآفات الزراعية، فقد أورد ابن بصال الطليطلي في كتابه "الفلاحة" طريقة لمكافحة مرض أصاب أشجار البساتين في طليطلة، واستخدمت طريقته لأول مرة في العصر الحديث بأوروبا وأمريكا عام 1923م للقضاء على الحشرة القشرية على أشجار النخيل.

حظيت العلوم الزراعية بعناية فائقة من قبل علماء الزراعة في الأندلس، فأقيمت البساتين والحدائق التي كان يشرف عليها هؤلاء العلماء فكانت مختبرات تجرى فيها تجاربهم، وكان العرب يستعينون بأحدث ما ألف من الكتب في العلوم الزراعية، اقتبست أوروبا الأسس العلمية للتجارب الزراعية التي توصل إليها العرب في الأندلس، كما كان لأهل الأندلس الدور الأساسي في وضع أسس هندسة الحدائق والبساتين وجمالها وروعتها، في غرناطة وإشبيلية وقرطبة وبلنسية والزهراء.

ووضع العلماء العرب في الأندلس الكثير من الكتب والمؤلفات الزراعية، منهم: ابن العوام الإشبيلي (القرن6هـ) الذي وضع كتابه "الفلاحة الأندلسية" على أساس علمي يجمع بين معارف العرب القديمة في الزراعة والنبات، وقد ذكر طريقة الري بالتنقيط لأول مرة في التاريخ والتي نسب اختراعها اليوم إلى العالم الغربي، ولذلك لم يتردد المستشرق ماكس مايرهوف في القول بان كتاب ابن العوام ينبغي أن يكون أحسن الكتب في العلوم الطبيعية، وقد ترجم إلى لغات مختلفة(1).

وأحدث العرب في الأندلس لأول مرة في التاريخ "محكمة المياه" التي اهتمت بشؤون ومشكلات الري والمياه في مدينة بلنسية، وظهرت في الأندلس أولى الحدائق

(1) أنظر: محمد هشام النعسان، دور العرب في تقدم الزراعة والحدائق وانتشارها في أوروبا (المؤتمر الدولي لتاريخ العلوم، ميونيخ، ألمانيا 2002).

النباتية في القرن 6هـ/11م، وكانت تستعمل للنزهة وإجراء التجارب حول تكيّف النباتات التي جلبت من الشرق، أما في أوروبا فلم تظهر مثل هذه الحدائق إلا في القرن 16م في إيطاليا، والتي اقتبست فكرتها من حدائق الأندلس، كانت الحدائق العربية الأندلسية تُنشأ على شكل فناء أو صحن كبير، يحيط به القصر، واستعمل الماء عنصراً أساسياً في الحديقة العربية الأندلسية، فشيدت القنوات الضيقة المبطنة بالقاشاني المزخرف، وهي تمتد على المحور الوسطي للفناء أو للصحن، وملئت الحدائق بنباتات الأصص ذات الأشكال المختلفة والألوان الجميلة.

يستنتج مما تقدم أن المعلومات الزراعية كانت وافرة عند العرب عبر التاريخ وخاصة في العصور الوسطى، وقد تجلت هذه المعرفة الزراعية في العلوم الأولية التي عرفها المزارع العربي مثل: علم المياه وإدارة الأراضي الزراعية وعلم المناخ وغيرها، وفي العلوم الزراعية التطبيقية مثل: علم التربة والبيئة النباتية وأساليب الري المختلفة والغرس والمكافحة والتسميد وغيرها، وجميع الأعمال المتعلقة بالعناية وطرائق تحسين الزراعة والنبات والقطاف والحصاد[1].

الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة:

Agriculture in arid and semiarid areas

الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة agriculture in arid and semi-arid areas هي التي تعتمد أساساً على الأمطار، وتعد كمية الأمطار الهاطلة وأنماط توزعها في أثناء موسم النمو من أهم العوامل المحددة لنجاحها.

تتسم الزراعة في البيئات الجافة عموماً بتدني الإنتاجية في وحدة المساحة، وتذبذب الإنتاج من موسم زراعي إلى آخر بسبب تذبذب معدلات الهطل المطري وسوء توزيعه، إضافة إلى زيادة معدل فقد الماء بالتبخر، والتبخر- النتح، مقارنة مع كمية الهطل المطري، وتتصف البيئات الجافة وشبه الجافة بقلة عدد المحاصيل التي

(1) الموسوعة العربية، محمد هشام النعسان، المجلد العاشر، ص304

تنجح فيها، وتأتي بعض محاصيل الحبوب والبقوليات الغذائية والرعوية على رأسها، ويمكن أن تجود فيها زراعة بعض الخضراوات والمحاصيل الزيتية الصيفية ذات الاحتياجات المحدودة من المياه، إلى جانب بعض أنواع الأشجار المثمرة المتحملة للجفاف، مثل الزيتون واللوز والتين والفستق الحلبي والكرمة.

التوزع الجغرافي للمناطق الجافة وشبه الجافة في العالم والوطن العربي وبيئاتها:

يتصف الوطن العربي بوجود مساحات شاسعة من المناطق الجافة وشبه الجافة تؤلف نحو 89٪ من مساحته العامة، وتقدر المساحة الإجمالية للدول العربية بنحو 1400مليون هكتار، أي نحو 10.2٪ من إجمالي مساحة اليابسة في العالم، وتؤلف الموارد الأرضية الزراعية العربية ذات الطاقة الإنتاجية نسبة ضئيلة جداً من تلك المساحة، بسبب وجود نحو أربعة أخماس الأراضي الزراعية العربية ضمن نطاق الأراضي الجافة التي لا يتعدى سقوط الأمطار فيها 150 مم في السنة، وشبه الجافة التي يراوح معدل الهطل المطري الشتوي في مناطقها بين 250 و 350 مم/سنة، بينما يصل إلى 350- 450 مم/سنة في مناطق الهطل المطري الصيفي.

وتتميز الدول العربية بوجود أقاليم مناخية زراعية متنوعة، وفريدة بنوعها تساعد على توافر تنوع حيوي في البيئة بشقيها النباتي والحيواني، إذ توجد على امتداد الدول العربية أقاليم البساتين والغابات، وأقاليم الزراعات الكثيفة والواسعة والهامشية، وأقاليم المراعي الطبيعية بدرجاتها المتفاوتة، ويسهم هذا التنوع المناخي أيضاً في توافر كمية من الموارد الوراثية النباتية، التي تعدّ مورداً كبيراً لثورة في التكنولوجية الحيوية، تقدر مساحة الأراضي القابلة للزراعة في الوطن العربي بنحو 197مليون هكتار (14.1٪ من المساحة الإجمالية)، وقد قدرت مساحة الأراضي المستغلة في الإنتاج الزراعي عام 2001 بنحو 64.8 مليون هكتار منها 7.4مليون

هكتار تزرع بالمحاصيل الزراعية المستديمة[1].

وتعد الزراعة المطرية الأكثر انتشاراً في الدول العربية، إذ تبلغ مساحة الأراضي التي تعتمد على الزراعة المطرية نحو 30.4 مليون هكتار، أي ما يعادل 53٪ من مساحة الأراضي التي تزرع بالمحاصيل الموسمية، كما تبلغ مساحة الأراضي الزراعية المروية نحو 9.3 مليون هكتار (أي نحو 16٪)، وتبلغ مساحة الأراضي التي تترك بوراً من دون زراعة نحو 17.7مليون هكتار أي نحو 31٪ من المساحة الإجمالية للأراضي التي تزرع بالمحاصيل الموسمية، يؤدي ضعف الهطل المطري في البيئات العربية الجافة وشبه الجافة، وعدم انتظام توزعها بما يتناسب مع متطلبات الأنواع النباتية المزروعة في كل مرحلة من مراحل النمو إلى تعرض النباتات لشحّ المياه في نهاية موسم النمو (نيسان وأيار) حيث تكون النباتات في أمسِّ الحاجة إلى المياه، مما يؤثر سلباً في إنتاجية المحاصيل المزروعة، وقد يؤدي الهطل الكبير من الأمطار في فترة زمنية قصيرة إلى تعرض التربة للانجراف المائي، ويؤدي ارتفاع منسوب الماء الأرضي إلى اختناق جذور النباتات مما يؤثر سلباً في معدل نمو النباتات وتطورها وإنتاجيتها، وغالباً ما يترافق انحباس الأمطار بتزايد سرعة الرياح، والتي قد تصل في بعض الأحيان إلى 7م/ثا، مما يعرض التربة إلى الانجراف الريحي الذي قد يؤدي إلى نقل الطبقة السطحية من التربة الغنية بالعناصر المعدنية المغذية والمادة العضوية.

تتسم البيئات الجافة وشبه الجافة بارتفاع درجة حرارتها، إذ يصل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في المناطق شبه الجافة إلى 02°م، ونحو 42°م في المناطق الجافة، وقد يرتفع هذا المتوسط إلى 30°م في المناطق شديدة الجفاف، وتسبب الحرارة المرتفعة المتزامنة مع قلة الهطل المطري وتزايد سرعة الرياح ارتفاع معدل فقد الماء بالتبخر- النتح، وتصبح كمية الماء المنتوحة أكبر بكثير من كمية الماء الممتصة، مما يعرض النباتات إلى العجز المائي، وغالباً ما تكون ترب البيئات الجافة

(1) أنظر أيضاً: التقرير النهائي لمراحل مشروع البحوث التطبيقية للتكثيف الزراعي (المشروع الكندي) المنفذ بالتعاون بين وزارة الزراعة السورية والمركز الدولي لبحوث التنمية الكندي (1978- 1987).

وشبه الجافة فقيرة بالعناصر المعدنية المغذية والمادة العضوية، وسطحية، وتميل درجة الحموضة فيها إلى القلوية، وارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم.

الموارد البشرية والزراعية في الوطن العربي:

أ- الموارد البشرية: تؤلف شريحة السكان الزراعيين الذين تراوح أعمارهم بين 15 و64 سنة نحو 36٪ من إجمالي السكان الزراعيين، ويقدر عددهم بنحو 87 مليون نسمة، ويبلغ عدد السكان النشيطين اقتصادياً نحو 31 مليون نسمة، والباقي قوة بشرية زراعية معطلة وغير فعالة في العملية الاقتصادية الزراعية على الرغم من إمكانية مشاركتها في العمل الزراعي، ويظهر ذلك مدى حجم الطاقة البشرية المهمة والمهدورة، ويجسد خطورة البطالة بأنواعها بوصفها مشكلة اجتماعية واقتصادية وسياسية، وتتفاقم حدة البطالة عندما تنعدم الاستثمارات الجديدة، أو تعجز الاستثمارات المحدودة عن استيعاب الأعداد المتزايدة القادمة إلى سوق العمل، لذلك تعد عملية تنمية الاستثمارات في المناطق الجافة والشبه الجافة من أهم وسائل زيادة فرص العمل أمام هذه الفئات المتعطلة.

تعد الهجرة من الريف إلى المدن من أهم أسباب تراجع القوى العاملة الزراعية، وذلك بسبب تركز معظم مشروعات التنمية الصناعية والأنشطة الخدمية في المناطق الحضرية، وارتفاع معدلات الأجور فيها، مما يؤدي إلى زيادة الضغط على مرافق المدن وخدماتها المتاحة من جهة، واختلال سوق العمل في القطاع الزراعي من جهة أخرى، ويتسبب في نقص القوى العاملة الزراعية في كثير من الدول العربية، وخاصة في ذروة العمل الزراعي.

تتسم إنتاجية العمل الزراعي في الدول العربية بالتدني بالمقارنة مع الدول المتقدمة، إذ تعادل إنتاجية العامل الزراعي في الدول العربية فقط 11٪ في الحبوب، و16٪ في الخضراوات، و21٪ في الفواكه، و8٪ في البقول، و66٪ في المحاصيل الدرنية، ويعزى ضعف إنتاجية العمل الزراعي بالمقارنة مع إنتاجية العمل في

القطاعات الأخرى إلى ما يأتي[1]:

1- تدني المستوى التعليمي والصحي للعامل الزراعي، وانخفاض معدلات الأجور.

2- التأثير السلبي للعوامل الطبيعية والمناخية غير الملائمة.

3- الخلل في السياسات السعرية، وتدهور شروط التبادل التجاري.

وتشير الدراسات إلى إمكانية زيادة إنتاجية العامل الزراعي في الدول العربية بمعدل 2- 4 أضعاف بالقضاء على الأمية في الريف العربي، والذي لا تتجاوز فيه نسبة من يجيد القراءة والكتابة 50٪، وبالتوسع في استخدام التقانات الحديثة، وتكثيف الإرشاد والتدريب على استخدام تلك التقانات، والتوسع في استخدام طرائق الري الحديثة، ورفع معدلات الأجور، وتحسين الأوضاع الاجتماعية والصحية.

ب- الموارد المائية: تقدر الموارد المائية السطحية المتاحة للاستثمار في الدول العربية بنحو 194مليار متر مكعب في السنة، وتعد الأمطار الطبيعية والأنهار والسيول المصادر الرئيسية للموارد المائية السطحية، وتتفاوت كمياتها من عام إلى آخر بسبب تذبذب كميات الأمطار الهاطلة والتي تقدر كمياتها بنحو 2286مليار متر مكعب في السنة، أي نحو 2.5٪ من إجمالي كميات الأمطار في العالم، ويهطل نحو 15٪ من تلك الكميات على هيئة أمطار خفيفة لا تزيد على 100ملم/سنة فوق المناطق الجافة وشبه الجافة، بحيث يتعذر الاستفادة منها بسبب سرعة تبخرها، كما يهطل نحو 19٪ من تلك الأمطار السنوية على مساحة 220مليون هكتار، وبمعدل يراوح بين 100و300ملم/سنة، يمكن أن تستفيد منها المراعي الضعيفة، كما يمكن الاعتماد عليها في زراعة بعض المحاصيل المتحملة للجفاف، ويسهم الري السطحي (الغمر أو التطويف) في هدر المياه، وارتفاع مستوى الماء الأرضي وزيادة إنتاجية الأرض وعائد المياه، ويمكن

(1) الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، مجلد (1) ديسمبر 1991).

تنمية الموارد المائية في البيئات الجافة وشبه الجافة بتنمية الموارد البشرية، وتأهيلها وتدريبها، وتقوية عنصر الإرشاد بين أوساط المزارعين، وتطوير وسائل الري التقليدي باستخدام طرائق الري الحديثة والاهتمام بالري التكميلي وأساليب حصاد المياه للحد من استنزاف المياه الجوفية، إضافة إلى زراعة الأصناف المتحملة للجفاف والملوحة، واختيار التركيب المحصولي الملائم، واعتماد الخدمات الزراعية التي تقلل من فقد الماء بالتبخر[1].

تواجه الموارد المائية في الوطن العربي تحديات خطيرة ذات منشأ داخلي أو خارجي نتيجة تزايد الضغوط البشرية على الموارد الطبيعية، وما نجم عنها من تدهور للبيئة، ونظم الإنتاج الزراعي في المناطق شبه الجافة والأراضي الهامشية، وتعد عملية ترشيد استعمال المياه مطلباً استراتيجياً يساعد على توفير مصادر إضافية منها، تسمح باستثمار مساحات أكبر من الأراضي الزراعية، وتحقيق استقرار الإنتاج الزراعي، وتوفير الإكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية المختلفة.

ج- موارد الثروة الحيوانية: تعود أهمية الثروة الحيوانية إلى إسهاماتها الفعالة في الاقتصاديات الزراعية في عدد كبير من الدول العربية، فهي تسهم بنحو 30٪ من الاقتصاد الزراعي، لكن هذه النسبة ترتفع إلى أكثر من 70٪ في بعض الدول، وتتأرجح صعوداً أو هبوطاً من سنة إلى أخرى تبعاً للهطل المطري وتوزيعه.

تمتلك الدول العربية ثروة حيوانية كبيرة تتألف من نحو 121.3 مليون رأس من الأغنام و57.1 مليون رأس من الماعز و39.5 مليون رأس من الأبقار و11.5مليون رأس من الإبل و6.7 مليون رأس من الفصيلة الخيلية و3.3 مليون رأس من الجاموس إضافة إلى أعداد ضخمة من أنواع الدواجن، وتوفر الثروة الحيوانية سنوياً في الدول العربية أكثر من 17مليون طن من الحليب و2.4مليون طن من اللحوم الحمراء، إضافة إلى كميات كبيرة من الجلود والصوف والشعر، وعلى الرغم من ضخامة الأعداد الحيوانية فإن الإنتاج الحيواني لا يفي الاحتياجات المتزايدة للسكان من الغذاء والكساء، ولذا فإن معظم الدول العربية تستورد المنتجات الحيوانية لتلبية

(1) نتائج الاختبارات الحقلية لمشروع أبحاث الأنظمة الزراعية في المناطق المطرية (أكساد، دمشق 1993).

احتياجات مواطنيها، لكن هذه الثروة توفر الاستقرار الاقتصادي النسبي للمربين، وفرص العمل لعدد كبير من السكان، وتمد التربة بالخصوبة، وتؤدي دوراً متميزاً في الحياة الاقتصادية والاجتماعية، ويواجه الإنتاج الحيواني عدداً من المعوقات الأساسية، يأتي في مقدمتها نقص الموارد العلفية وتذبذب توافرها وفقاً للموسم المطري السنوي، ويعزى انخفاض الإنتاج الحيواني عموماً إلى عجز الموارد العلفية المتاحة في توفير الاحتياجات الغذائية للأعداد الحيوانية الكبيرة في الوطن العربي، وهناك المعوقات المؤسسية إذ تتعدد الجهات التي تشرف على قطاع الإنتاج الحيواني من دون تنسيق فيما بينها في بعض الحالات، كذلك فإن بحوث الإنتاج الحيواني تبدو نادرة في كثير من الدول العربية، إضافة إلى ذلك فإن الحلقة بين التعليم الزراعي بمستوياته كافة والبحث العلمي والإرشاد والمربين تبدو غير موجودة في معظم الحالات[1].

يتوافر في الوطن العربي سلالات حيوانية متميزة في إنتاجها في الشروط البيئية الصعبة، وتبين أنه من الممكن انقراض بعض تلك السلالات أمام عملية الاستبدال بالحيوانات المستوردة بغرض تكثيف الإنتاج، إضافة إلى ذلك فقد برهنت الدراسات أن كلفة إنتاج الحيوانات المستوردة مرتفعة جداً بالمقارنة مع تكاليف الإنتاج من الحيوانات المحلية المتوافرة في الدول العربية.

المعوقات الرئيسية في تنمية الزراعة وتطورها في المناطق الجافة وشبه الجافة:

تصنف المعوقات الأساسية لتنمية الزراعة وتطويرها في البيئات الجافة وشبه الجافة في ثلاث مجموعات:

- المعوقات البيئية:

وتتمثل بسوء الشروط البيئية السائدة مثل ارتفاع درجات الحرارة، وقلة الرطوبة الجوية النسبية، وسرعة الرياح، وشح المصادر المائية.

- المعوقات الاقتصادية والاجتماعية:

وتتمثل بانتشار الأمية، وهجرة الأيدي العاملة الخبيرة، وغياب الصناعات

(1) أنظر أيضاً: التقرير الاقتصادي العربي الموحد- الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (أيلول 2003).

الريفية، وعدم توافر الخدمات العامة (طرق، صرف صحي، مياه شرب صحية، وسائل اتصال، ومراكز صحية، ومدارس وغيرها)، وتفتت الملكية الزراعية.

- المعوقات الفنية والمالية:

وتتمثل باستخدام الأساليب التقليدية في الزراعة، ونقص استخدام المكننة الزراعية المناسبة، وضعف الإرشاد الزراعي، والقصور في مجالي التدريب والتأهيل، وافتقار البحوث إلى التكامل، ونقص التمويل المخصص لتنفيذ مثل هذه البحوث.

تسهم هذه الصعوبات مجتمعة في تكوين زراعة غير مستقرة في مثل هذه البيئات، مما يؤدي إلى تدني الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني، وعدم الاستثمار الأمثل للأراضي الصالحة للزراعة، ويتطلب تجاوز مثل هذه المعوقات تضافر جهود المؤسسات الوطنية والدولية كافة لوضع الحلول المناسبة لتلك المشاكل، وتوفير جميع وسائل الدعم اللازمة لتطوير هذه المناطق.

أهم مشروعات التنمية الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي:

- التحسين الوراثي للنبات: ويتمثل باستنباط طرز وراثية جديدة تتميز بتحملها للشروط البيئية غير المناسبة (جفاف، وملوحة، وحرارة عالية) ومقاومة للآفات الحشرية والمسببات المرضية، ويمكن تحقيق ذلك بتطبيق برامج للتربية والتحسين الوراثي والتقانات الحيوية الحديثة.
- الارتقاء بمستوى التقانات الزراعية المستخدمة وخاصة التقانات المرتبطة بالمحافظة على محتوى التربة المائي، وصيانة التربة، والتسميد، وأساليب تحضير الأرض للزراعة، ومكافحة الأعشاب الضارة، وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة، وتغطية الترب بالنبت الأخضر.

وما يتصل بتقنيات حفظ رطوبة التربة: فتتوقف إنتاجية الزراعات البعلية على كمية الماء المتاح للنباتات في أثناء موسم النمو، وتتأثر هذه الكمية القابلة للامتصاص بجذور النباتات بدورها بمعدل الهطل المطري، وانحدار التربة، ونفاذيتها، وعمقها، إضافة إلى العوامل المناخية السائدة، وطرائق إدارة التربة والمياه، وما يخص تقنيات صيانة التربة: فإن أهم أسباب تدهور التربة في البيئات الهامشية

هي: استزراع الأراضي الحرجة غير الصالحة للزراعة، والرعي الجائر، واستخدام الآلات الزراعية الثقيلة، وحرق وإزالة بقايا المحاصيل السابقة.

- تحقيق التوازن بين الإنتاجين النباتي والحيواني[1].

زيت السمك : Fish oil

زيت السمك cod-liver oil زيت أصفر شاحب ذو رائحة مميزة، يحصل عليه من كبد سمك القُد cod وأسماك مماثلة له، وخاصة سمك القُد الأطلسي Gadus morhua Atlantic وأجناس أخرى من فصيلة القُدِّيات Gadidae، ويسميه العامة زيت كبد الحوت.

القُد الأطلسي سمك بحري كبير يعيش في جانبي المحيط الأطلسي، ويوجد عادة نحو القاع وفي مناطق تمتد من قرب الشواطئ إلى المياه العميقة، وهو من الأسماك المهمة للحومها وزيت كبدها، وتُصطاد بأوزان تصل إلى 12 كغم تقريباً.



سمك القُد الأطلسي

وقد يصل طولها إلى 1.8م تقريباً ووزنها إلى 90 كغم تقريباً، وهي أسماك مهاجرة ونهمة تتغذى على أسماك ولافقاريات أخرى.

(1) الموسوعة العربية، عادل جودي، المجلد العاشر، ص308

يوجد نوع آخر من سمك القُد يعيش في غربي وشرقي المحيط الهادئ ويدعى Gadus macrocephalus ويشابه القُد الأطلسي، وتُصطاد أسماكه للحومها وزيت كبدها.

يُستخلص زيت السمك في معامل خاصة، حيث تُفصل المرارة عن الكبد ثم يُقطَّر في أوعية مغلقة، ويُفصل الزيت، ويُبدَّل الهواء فوقه باستمرار بوساطة ثاني أكسيد الكربون، ثم يُعبأ في أوعية معدنية، ويُبرَّد إلى درجة حرارة تقل عن 5°م، وفي أثناء هذه العملية تتصلب المواد الدهنية وتنفصل عن الزيت الذي يُؤخذ ويرشَّح، وتُعاير الفيتامينات الأساسية في زيت السمك الناتج، ثم تُضاف كمية من الفيتامينات للحصول على التركيز المطلوب دوائياً، وتزال رائحة السمك غير المستحبة المميزة للزيت الناتج بتبخيره في الفراغ مما يسهم في إزالة نحو 20٪ من الشوائب الألدهايدية والخلّونية، وفي حماية الزيت من الأكسدة.

التركيب الكيمياوي:

تُشكل غليسريدات الحموض الدسمة غير المشبعة والمحتوية على 1 إلى 5 أربطة إيتلينية القسم الأكبر من زيت السمك، وخاصة حمض الزيت oleic acid وحمض الشحم stearic acid وحمض الزيدة butyric acid وحمض النخيل palmitoleic acid وحمض الغليسروفوسفوريك glycerophosphoric acid ويحتوي على الكالسيوم والمغنيسيوم، وعلى المورويين morhuine وحمض زيت القُد acide morhuic، وعلى فيتاميني "أ" و "د" A,D، ويجب أن يحتوي غرام واحد من زيت السمك على 600 وحدة دولية من فيتامين A و85 وحدة دولية من فيتامين D، ويمكن إضافة فيتامين E بشكل d-tocopheryl acetate.

مواصفات زيت السمك:

1- تُذاب قطرة من زيت السمك في 1سم^3 من كبريت الفحم، ثم تُضاف قطرة

من حمض الكبريت الكثيف، فيتكون لون أحمر بنفسجي يتحول بسرعة إلى لون أحمر مسمر.

2- يُضاف إلى 15قطرة من زيت كبد الحوت 3 قطرات من حمض الآزوت، ويُحرك فيبدو لون وردي يتحول إلى لون أصفر ليموني.

إن كشف الغش في زيت كبد الحوت أمر صعب، ويمكن الاستفادة من قرينتي الانكسار واليود لكشف غشه بالزيوت النباتية، كما يمكن التحري عن الفيتوسترول الموجود في الزيوت النباتية لكشف هذا الغش.

ويُبَيِّن الجدول التالي القرائن المُعتمدة في تحديد مواصفات زيت كبد الحوت[1].

الكثافة	0.932 -0.922
درجة التصلب	(10 -) -(0)
قرينة اليود	172 -135
قرينة اليود للحموض الدسمة	171 -164
قرينة التصبن	188 -180
قرينة الحموضة	1.5
قرينة الانكسار في الدرجة (20)م	1.4835 -1.4783

استخدامات زيت السمك:

يمكن استخدام زيت السمك سائلاً، أو ضمن محافظ جيلاتينية طرية soft gelatin capsules تعطى بسهولة للأطفال تجنباً من طعمه غير المُستحب، ويُستخدم لمعالجة التهابات الملتحمة، وللوقاية من الكساح، ويُساعد على الاستفادة من عنصر الكالسيوم لتكوين العظام والأسنان في مرحلة الطفولة، وله تأثير خافض لكولسترول الدم ويساعد على الحماية من أمراض القلب الوعائية، ويعد استعماله مهماً في حالات العوز إلى الفيتامين A.

تحتوي الجرعة العادية من زيت السمك (5مل) على نحو 1170 ميكروغرام

(1) انظر أيضاً: زيد العساف، الوجيز في الكيمياء الغذائية (مطبوعات جامعة دمشق 1992).

من فيتامين A و9.7 ميكروغرام من فيتامين D، ويُعطى زيت السمك الحاوي على مقادير أكبر من الحد الأدنى لهذين الفيتامينين بجرعات أقل.

الزيوت الأخرى المُشابهة:

زيت كبد الهاليبوت: يعيش سمك الهاليبوت halibut في المحيطات الشمالية على الكرة الأرضية حيث يُصطاد للحصول من كبده على زيت سائل بلون أصفر ذهبي، محتوٍ على نسبة مرتفعة من فيتاميني A وD، كما يحتوي على الكولسترول والباليمتين، يحتوي 1غم من زيت كبد الهاليبوت على نحو 60.000 وحدة دولية من الفيتامين A و6000 وحدة دولية من الفيتامين D ويُستخدم في أغراض علاجية، وبجرعات دوائية أقل لاحتوائه على مقادير كبيرة منهما، وتحدد الجرعة العادية بنحو 5000وحدة دولية من الفيتامين A.

زيت كبد القرش shark liver oil: وهو زيت أصفر إلى بني اللون قوي الرائحة يستخدم مصدراً لفيتامين A[1].

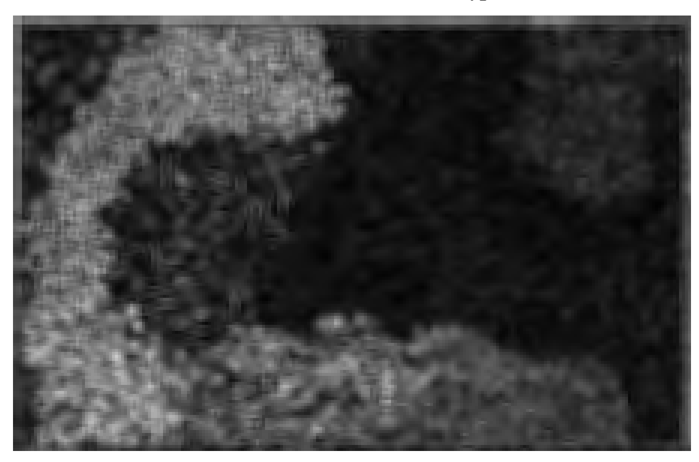
الزيتيات: Oleaginous

تشتمل الزيتيات oleaginous plants على مجموعة كبيرة من النباتات الحولية والمعمرة، والتي تحتوي في بذورها أو ثمارها على دهون نباتية (الزيوت) كبيرة الأهمية في التغذية والطب والصناعة.

ومن أهم نباتاتها: فول الصويا والفول السوداني وعباد الشمس والعصفر والخردل الزيتي والسمسم، والذرة الصفراء والخروع والكتان وبذور القطن والقنب، والزيتون والجوز والبندق وجوز الهند والبلح الزيتي والغار وغيرها، تستعمل الزيوت النباتية في الغذاء، ويتم تحويل الزيوت عالية الجودة إلى سمن نباتي (مارغرين)، في حين تستخدم الزيوت الأقل جودة في صناعات الصابون والدهانات والأقمشة ودباغة الجلود وتحضير العطور والأدوية وتشحيم الآلات.

(1) الموسوعة العربية، سمير النوري، المجلد العاشر، ص475

تتأثر نسبة زيت البذور ونوعيته بالصنف المزروع والخدمات الزراعية والشروط البيئية في منطقة الزراعة.



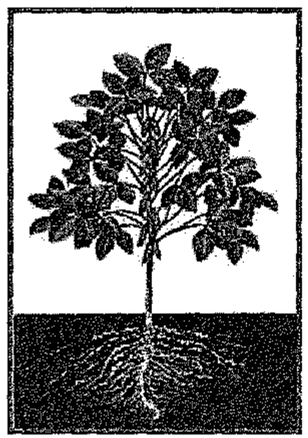
البذور الزيتية

❖ فول الصويا Glycine max: من فصيلة القرنيات Leguminosae وتحت الفصيلة الفراشية Papilionaceae، ويضم عشرة أنواع.

عُرف فول الصويا في شمال شرقي الصين وزرع فيها في القرن الحادي عشر ق.م، وانتشر في جنوبي الصين وجنوب شرقي آسيا بين القرنين الحادي عشر والثالث ق.م. وعرف الأوروبيون فول الصويا عام 1712، وأُدخل بعد ذلك إلى البرازيل والأرجنتين وكندا وباراغواي والمكسيك وبعض دول الاتحاد السوفييتي (سابقاً).

احتلت الولايات المتحدة الموقع الأول بين البلدان المنتجة والمصدرة لفول الصويا، واتسعت فيها زراعته في العقد الثالث من القرن العشرين، تلتها البرازيل فالصين الشعبية، وثم الأرجنتين، تراوح نسبة الزيت في حبوبه بين 20 و 23٪ ونسبة الدقيق بين 39 و 45٪، وتستخدم كسبة فول الصويا في تغذية الدواجن والحيوانات، وتحتوي الحبوب على فيتاميني B1 وB2، زيتها غني بالأحماض الدهنية غير المشبعة التي تؤدي دوراً مهماً في خفض مستوى الكولسترول في الدم، وحليب الصويا مفيد لمرضى الكلى وتضخم الغدة الدرقية والتهاب القنوات الصفراوية وقرحة المعدة.

فول الصويا نبات حولي عشبي له جذر رئيسي وتدي متعمق ومتفرع، ويحمل عقداً بكتيرية تقوم بتثبيت الآزوت الجوي، ساقه قائمة أو منحنية وهي متفرعة، الزهرة خنثى والتلقيح ذاتي بنسبة 99٪، الثمرة قرنية الشكل تحتوي على 1- 4 بذور.



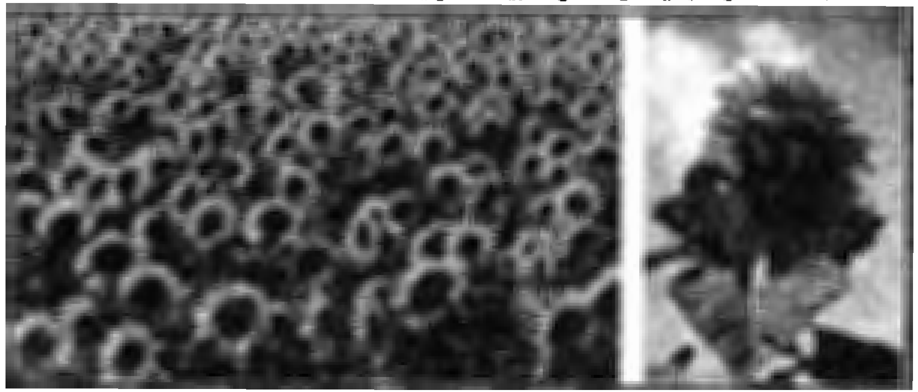
نبات فول الصويا

وتصنف أصناف الصويا المزروعة في أصناف محدودة النمو، وأخرى غير محدودة النمو، يتأثر الإزهار والنضج بطول الليل والنهار، والصويا نبات محب للدفء ومتوسط التحمل للجفاف، يستهلك الماء بكثرة، ويجب معاملة بذور الصويا بالملقح البكتيري الخاص Rhizobium japonicum عند زراعتها للمرة الأولى في التربة، تزرع البذور في أواخر نيسان وحتى أوائل تموز بكثافة 35- 50 ألف نبات/الهكتار، ويراوح مردوده بين 1 و 4 أطنان.

تصاب الصويا بأمراض كثيرة من أهمها: الذبول ولفحة الساق والثمار والانتراكنوز والسبتوريا والأسكوكيتا والسيركوسبورا والبياض الزغبي والبياض الدقيقي والألترناريا والموزاييك، كما تصاب بحشرات كثيرة من أهمها: السوسة والمن والخنفساء ودودة القرون وديدان اللوز وتصاب بالعناكب والديدان الثعبانية (نيماتودا).

❖ عبَاد الشمس (دوار الشمس) turnsole: ينتمي إلى الجنس Helianthus

annuus من الفصيلة المركبة Compositae وتحت الفصيلة Heliantheae، نشأ في البيئة المعتدلة في أمريكا الشمالية منذ نحو 3000سنة ق.م. وأدخل إلى أوروبا عام 1568، واستُخرج الزيت من بذوره في كندا عام 1946، ويزرع في مساحات واسعة في فرنسا والأرجنتين والصين وتركيا والولايات المتحدة وأسبانيا ورومانيا وهنغاريا ويوغسلافيا، ويضم جنسه نحو سبعين نوعاً، وغالبيتها حولية.



عباد الشمس

تراوح نسبة الزيت في بذوره بين 30 و 55٪، وهو زيت ممتاز يحوي حمض اللينوليك غير المشبع بنسبة تصل إلى 75٪ من مجموع الأحماض الدهنية الأخرى فيه، كما يحوي هذا الزيت كميات قليلة من حمض اللينولينيك ونحو 17٪ من حمض الأوليك، وأقل من 15٪ من الأحماض الدهنية المشبعة مثل حمضي البالمتيك والستياريك، وفيتامينات A, D, K, E يستخدم زيته في تغذية الإنسان، ويفيد في إنقاص نسبة الكولسترول في الدم، وتستعمل كسبته علفاً للحيوانات.

عباد الشمس نبات حولي، جذوره وتدية، ساقه قائمة، ونورته الزهرية قرصية وتلقيحها خلطي، بذوره كبيرة، يتأقلم مع بيئات مختلفة، وهو غير حساس لطول المدة الضوئية، ويتحمل مدىً حرارياً واسعاً ويحتاج إلى الري الغزير، يزهر في

شهري آب وأيلول[1].

يزرع عباد الشمس محصولاً شتوياً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، ويمكن زراعته محصولاً صيفياً في سورية وفي مناطق أخرى من العالم، يزرع بكثافة تراوح بين 20 و 70 ألف نبات/الهكتار، وتراوح غلة الأصناف التقليدية بين 1 و 1.5طن/الهكتار، وتصل في الأصناف الهجينة إلى 4.5- 5طن/الهكتار، يصاب عباد الشمس بالأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية، كالصدأ والذبول وعفن الأقراص والفيرتيسيليوم والبياض الزغبي والعفن الأسود والعفن الرمادي والبياض الدقيقي والعفن الأبيض والألترناريا، ويتطفل عليه الهالوك كما يصاب بالحشرات كالمن والتربس واليرقات الخضراء وخنفساء الأوراق.

❖ الفول السوداني Arachis hypogaea، يتبع الفصيلة القرنية وتحت الفصيلة الفراشية، بذوره غنية بالزيت (43- 55٪) والبروتين (25- 28٪)، ويأتي في المركز الخامس من حيث نسبة الزيت في بذوره بعد الصويا وعباد الشمس واللفت الزيتي والقطن، تستعمل كسبته في تغذية الحيوان، ويقدم تبنه دريساً للحيوانات.



الفول السوداني

(1) أنظر أيضاً: نزيه رقيه، إنتاج المحاصيل الصناعية- الجزء الثاني (مديرية الكتب والمطبوعات، كلية الزراعة، جامعة تشرين 1982).

يزرع في المناطق المعتدلة الحارة والمناطق الاستوائية، وتعد الهند وبلدان أفريقيا الاستوائية والصين من أهم البلدان المنتجة له، ويزرع في السودان ومصر وسورية.

نشأ الفول السوداني في أمريكا الجنوبية، وشمالي الأرجنتين والبرازيل والبيرو وزرع فيها منذ نحو 1000سنة ق.م.

الفول السوداني نبات حولي جذوره وتدية كثيرة التفرع، ينتشر التجمع الأعظمي لمجموعته الجذرية في التربة بين 15 و 45 سم عمقاً، وتحمل الجذور الثانوية العقد البكتيرية المثبتة للآزوت الجوي، ساقه الرئيسة قائمة، وتكون فروعها الجانبية إما قائمة أو نصف قائمة أو مفترشة، تتكون الثمار على النموات الثانوية وخاصة الناشئة من العقد السفلية القريبة من سطح التربة، وتكون الأزهار في آباط الأوراق منفردة أو مجتمعة، الزهرة خنثى وتلقيحها ذاتي، يستطيل حامل الزهرة بعد الإخصاب باتجاه التربة ويتعمق فيها مسافة 2- 10سم إذ ينمو مكوناً الثمرة القرنية التي تحوي 1- 4 بذور وقد يصل عددها إلى 7 بذور.

الفول السوداني محب للدفء وضوء الشمس ولا يتأثر بطول الفترة الضوئية، ويتأثر نموه وإنتاجه بعدم انتظام ريّه، ويزرع المحصول بين 10 نيسان و10 أيار بكثافة قدرها 180- 300 ألف نبات/الهكتار، وينتج وسطياً نحو 2- 3 أطنان من القرون/الهكتار[1].

يتعرض الفول السوداني للإصابة بأمراض السيركوسبوريا وعفن الثمار والجذور والصدأ البني والعفن الأسود وغيرها، كما يصاب بحشرات المن واليرقات الخضراء والقارضة والتربس والحالوش والنطاط وبالعناكب والنيماتودا وغيرها.

❖ العصفر (القرطم) Carthamus tinctorius-Safflower: ينتمي إلى الفصيلة المركبة Compositae، وهو النوع الوحيد المزروع مع أصنافه

(1) أنظر أيضاً: محمود يوسف صبوح، إنتاج المحاصيل الصناعية (منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة 1991).

المختلفة، أما الأنواع الأخرى فهي عشبية، تنتشر من شمالي غرب الهند وحتى مناطق حوض المتوسط، ويمكن تصنيفها بحسب العدد الصبغي في خمس مجموعات (20، 22، 24، 44، 64).



أزهار وأوراق نبات العصفر (القرطم)

يعد العصفر محصولاً زيتياً حولياً، وتأتي الهند في طليعة البلدان التي تزرعه، تليها المكسيك ثم الولايات المتحدة، ويعتقد أن النوع المزروع نشأ في الشرق الأدنى، وقد زرعه المصريون القدماء منذ 1600سنة ق.م. وتراوح نسبة الزيت في بذوره بين 25 و 50٪، ويساعد زيته على تخفيض الكولسترول في الدم، جذور نباته وتدية وساقه قائمة ملساء تتفرع من الأعلى مكوّنة فروعاً جانبية، تحمل النورة الزهرية قمياً على نهاية الساق الأصلية والفروع الجانبية بتلاتها ملونة، وتلقيحها ذاتي بنسبة 90٪ وخلطي بنسبة 10٪، بذوره صغيرة بيضوية.

يحتاج العصفر إلى جو معتدل مائل للبرودة ويتحمل الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة، ويصاب بأمراض عفن الجذور وتبقع الأوراق والصدأ والذبول، ولاسيما في الشروط المناخية الرطبة، كما يصاب بحشرات المن والديدان القارضة والتربس وغيرها.

❖ الخردل الزيتي أو اللفت الإنكليزي Brassica napus: يتبع الفصيلة الصليبية Cruciferae (Brassicaceae)، ثنائي التضاعف الهجيني، نتج من

التهجين بين اللفت القاري (السلجم) B.campestris والملفوف B.oleracea ذاتي التلقيح، ويتلاقح بصعوبة قصوى مع الملفوف وبسهولة مع اللفت القاري.



إزهرار نبات الخردل الزيتي

عُرف اللفت الزيتي في أوروبا منذ القرون الوسطى، ولكن في أوائل القرن التاسع عشر أمكن التمييز بين اللفت الإنكليزي واللفت القاري، وسجل باسم الخردل الزيتي العلفي في أوروبا عام 1620، ونقل إلى بريطانيا من السويد بين عامي 1775 و1780م.

يزرع الخردل الزيتي علفاً ولإنتاج البذور الزيتية، ويستخدم زيته في الغذاء والصناعة، ويعد نباتاً علفياً مهماً في بلدان شمالي أوروبا، ومن الخضار الثانوية للاستهلاك البشري، توجد منه أنماط حولية وأخرى ثنائية الحول.

أما اللفت القاري الزيتي فهو نبات حولي أو ثنائي الحول، تنتشر زراعة نباتاته الحولية في كندا وتعطي بذوراً زيتية، كما تزرع في الهند وباكستان، أما الثنائية الحول المهمة فتزرع في السويد، ويعد أكثر تحملاً من الخردل الزيتي[1].

(1) الموسوعة العربية، بدر جابر، المجلد العاشر، ص493

الزيوت النباتية : Vegetables oils

عرفت الزيوت النباتية vegetable oils منذ آلاف السنين، وكانت تستخرج من البذور والثمار الزيتية بطرائق بدائية مختلفة، واستخدمت في الغذاء وصناعة الصابون والإضاءة، كما استخدمت مواد دوائية.

تعد الزيوت النباتية والمواد الدسمة من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب جميع الكائنات الحية، النباتية والحيوانية، وتؤدي دوراً مهماً في حياة الإنسان والحيوان، مواد غذائية غنية بالطاقة، إذ تنتج منها أكثر من ضعف ما تنتجه الكميات المماثلة من البروتينات أو الكربوهيدرات، إذ ينتج غرام واحد من الدسم نحو 9 كيلو حريرة، في حين ينتج غرام من البروتين نحو 4 كيلو حريرة وغرام واحد من الكربوهيدرات نحو 3.7كيلو حريرة.

توفر الزيوت النباتية والمواد الدسمة نحو ثلث احتياجات الإنسان اليومية من الطاقة، كما تحتوي هذه الزيوت على كثير من المواد الأخرى الضرورية لسلامة الإنسان وصحته، وقد عُرف زيت الزيتون منذ آلاف السنين، وتعد بلاد الشام الموطن الأصلي لشجرة الزيتون، وتراوح حاجة الإنسان البالغ يومياً بين 60 و 100غرام من المواد الدسمة منها بين 20 و25 غرام على شكل زيوت نباتية.

يوجد اليوم أكثر من 100مادة أولية نباتية تستخدم لإنتاج الزيوت النباتية، وتراوح نسبة الزيت فيها بين 10و70٪، منها نحو 22 نوعاً فقط تعد ذات أهمية اقتصادية كبيرة في الوقت الحاضر، وتزيد نسبة الزيت المنتج منها على 98٪ من مجمل الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية وهي:

- البذور: الصويا- عباد الشمس- اللفت- نوى النخيل- القطن- الذرة- الفستق السوداني- السمسم- الخروع- الكتان- القنب- القرطم- السلجم- الحبة السوداء (حبة البركة)- الهوهوبا.

❖ الثمار: نخيل الزيت- جوز الهند- الزيتون- الكاكاو- الغار.

يحتوي العديد من الثمار على لب غني بالزيت وعلى بذور تحتوي على نسب مختلفة منه، ويستخرج الزيت أحياناً من الثمار الكاملة أو من اللب فقط، متبوعاً باستخراج الزيت من البذور، ويتوقف ذلك على نوع الثمار وطبيعتها، ويبين الجدول التالي النسب المئوية التقريبية للزيت في أهم البذور والثمار الزيتية.

المادة الخام	للزيت ٪	المادة الخام	للزيت ٪
بذور الصويا	17- 20	ثمار النخيل	30- 50
بذور دوار الشمس الزيتي	40- 50	نوى النخيل	20- 40
بذور القطن	17- 20	ثمار الزيتون	20- 30
بذور اللفت	30- 49	نوى الزيتون	5- 10
بذور الذرة	3- 5	ثمار جوز الهند	40- 50
الفستق السوداني المقشور	40- 50	بذور الكاكاو	50- 55
بذور السمسم	40- 50	بذور التبغ	30- 43
بذور الكتان	35- 40	بذور العصفر	25- 37
بذور القنب	30- 35	بذور الهوهوبا	25- 40
بذور الخروع	40- 50	بذور حبة السوداء	35- 45

جدول يبين النسب المئوية التقريبية للزيت في أهم البذور والثمار الزيتية

تطور الإنتاج العالمي للزيوت النباتية:

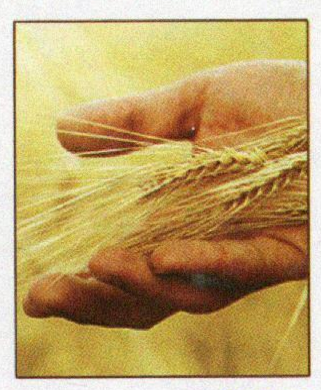
يحتل زيت الصويا المركز الأول في الإنتاج العالمي للزيوت النباتية، يليه زيت النخيل ثم زيت اللفت (الكانولا)، ويأتي بعده زيت دوار الشمس، وقد مثل إنتاج الزيوت الأربعة السابقة نحو 75٪ من مجمل الإنتاج العالمي للزيوت النباتية في عام 2002م، ويبين الجدول التالي تطور الإنتاج العالمي لأهم الزيوت النباتية بين عامي 1975 و2002م.

نوع الزيت		1975	1993	2002
		الإنتاج عام		
زيت الصويا	SOYBEAN OIL	9,300	17,858	29,495
زيت النخيل	PALM OIL	2,475	15,355	23,750
زيت بذور اللفت	RAPESEED OIL	550	10,089	13,570
زيت عباد الشمس	SUNFLOWER OIL	3,530	8,355	7,177
زيت الفستق السوداني	GROUNDNUT OIL	2,880	4,260	5,579
زيت القطن	COTTONSEED OIL	3,220	4,223	4,419
زيت جوز الهند	COCONUT OIL	2,720	3,000	3,469
زيت نوى النخيل	PALM KERNEL OIL	450	1,982	2,951
زيت الزيتون	OLIVE OIL	1,395	2,009	2,550
زيت الذرة	CORN OIL	251	1,680	2,190
زيت السمسم	SESAM OIL	630	707	755
زيت الكتان	LINSEED OIL	650	644	645
زيت الخروع	CASTOR OIL	480	449	475
مجموع الإنتاج	TOTAL PRODUCTION	28,486	66,351	97,025

جدول يبين تطور الإنتاج العالمي لأهم الزيوت النباتية (ألف طن).

مكونات الزيوت النباتية:

تتكون الزيوت النباتية وجميع أنواع المواد الدسمة رئيسياً من إستيرات الحموض الدسمة مع الكليسيرين، ويطلق اسم غليسيريدات glycerides على هذه الأنواع من الإستيرات، ويتكون الكليسيرين من غول ثلاثي صيغته الكيمياوية $CH_2OH\text{-}CHOH\text{-}CH_2OH$ ومن الممكن أن يتحد مع ثلاث جزيئات أو جزيئتين أو جزيئة واحدة من الحمض الدسم ليعطي ثلاثي الغليسيريد triglyceride أو ثنائي الغليسيريد diglyceride أو أحادي الغليسيريد monoglyceride، وتتكون الزيوت النباتية من الكليسيريدات الثلاثية مع كميات قليلة جداً من الغليسيريدات الثنائية والأحادية، كما تحتوي الزيوت النباتية الخام على نسب قليلة من المواد غير الغليسيريدية تراوح بين 1و5٪.



معجم
المصطلحات الزراعية والبيطرية



للنشر والتوزيع

الأردن - عمان

هاتف: 00962 6 5658252 / 00962 6 5658253

فاكس: 00962 6 5658254 ص.ب: 141781

البريد الإلكتروني: darosama@orange.jo

الموقع الإلكتروني: www.darosama.net



ISBN 978-9957-22-569-8





الأردن - عمان - العبدلي

تليفاكس: 0096265664085